

**PERKUTANE TRANSLUMINALE ANGIOPLASTIE
BEI DER PERIPHEREN
ARTERIELLEN VERSCHLUSSKRANKHEIT
ERGEBNISSE IN EINEM STÄDTISCHEN
KRANKENHAUS**

YVONNE SCHILLER

1988

Disbui. München
1988



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Klinik und Poliklinik
für Radiologie
der Universität München
Vorstand: Professor Dr. J. Lissner

PERKUTANE TRANSLUMINALE ANGIOPLASTIE
BEI DER PERIPHEREN ARTERIELLEN VERSCHLUßKRANKHEIT
ERGEBNISSE IN EINEM STÄDTISCHEN KRANKENHAUS

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Yvonne Schiller
aus Haag

1988

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der
Universität München

Berichterstatter:	Professor Dr. H. Ingrisch
Mitberichterstatter:	Professor Dr. J. Lissner
Dekan:	Professor Dr. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	30. 06. 1988

1.	Bezeichnung	1
2.	Anschrift des Empfängers	2
3.	Bezeichnung	3
4.	Bezeichnung	4
5.1.	Bezeichnung	5
5.2.	Bezeichnung	6
6.1.	Bezeichnung	7
6.2.	Bezeichnung	8
6.3.	Bezeichnung	9
6.4.	Bezeichnung	10
6.5.	Bezeichnung	11
6.6.	Bezeichnung	12
6.7.	Bezeichnung	13
6.8.	Bezeichnung	14
6.9.	Bezeichnung	15
6.10.	Bezeichnung	16
6.11.	Bezeichnung	17
6.12.	Bezeichnung	18
6.13.	Bezeichnung	19
6.14.	Bezeichnung	20
6.15.	Bezeichnung	21
6.16.	Bezeichnung	22
6.17.	Bezeichnung	23
6.18.	Bezeichnung	24
6.19.	Bezeichnung	25
6.20.	Bezeichnung	26
6.21.	Bezeichnung	27
6.22.	Bezeichnung	28
6.23.	Bezeichnung	29
6.24.	Bezeichnung	30
6.25.	Bezeichnung	31
6.26.	Bezeichnung	32
6.27.	Bezeichnung	33
6.28.	Bezeichnung	34
6.29.	Bezeichnung	35
6.30.	Bezeichnung	36
6.31.	Bezeichnung	37
6.32.	Bezeichnung	38
6.33.	Bezeichnung	39
6.34.	Bezeichnung	40
6.35.	Bezeichnung	41
6.36.	Bezeichnung	42
6.37.	Bezeichnung	43
6.38.	Bezeichnung	44
6.39.	Bezeichnung	45
6.40.	Bezeichnung	46
6.41.	Bezeichnung	47
6.42.	Bezeichnung	48
6.43.	Bezeichnung	49
6.44.	Bezeichnung	50
6.45.	Bezeichnung	51
6.46.	Bezeichnung	52
6.47.	Bezeichnung	53
6.48.	Bezeichnung	54
6.49.	Bezeichnung	55
6.50.	Bezeichnung	56
6.51.	Bezeichnung	57
6.52.	Bezeichnung	58
6.53.	Bezeichnung	59
6.54.	Bezeichnung	60
6.55.	Bezeichnung	61
6.56.	Bezeichnung	62
6.57.	Bezeichnung	63
6.58.	Bezeichnung	64
6.59.	Bezeichnung	65
6.60.	Bezeichnung	66
6.61.	Bezeichnung	67
6.62.	Bezeichnung	68
6.63.	Bezeichnung	69
6.64.	Bezeichnung	70
6.65.	Bezeichnung	71
6.66.	Bezeichnung	72
6.67.	Bezeichnung	73
6.68.	Bezeichnung	74
6.69.	Bezeichnung	75
6.70.	Bezeichnung	76
6.71.	Bezeichnung	77
6.72.	Bezeichnung	78
6.73.	Bezeichnung	79
6.74.	Bezeichnung	80
6.75.	Bezeichnung	81
6.76.	Bezeichnung	82
6.77.	Bezeichnung	83
6.78.	Bezeichnung	84
6.79.	Bezeichnung	85
6.80.	Bezeichnung	86
6.81.	Bezeichnung	87
6.82.	Bezeichnung	88
6.83.	Bezeichnung	89
6.84.	Bezeichnung	90
6.85.	Bezeichnung	91
6.86.	Bezeichnung	92
6.87.	Bezeichnung	93
6.88.	Bezeichnung	94
6.89.	Bezeichnung	95
6.90.	Bezeichnung	96
6.91.	Bezeichnung	97
6.92.	Bezeichnung	98
6.93.	Bezeichnung	99
6.94.	Bezeichnung	100

Meinen geliebten Eltern
in Dankbarkeit

INHALTSVERZEICHNIS

1.	<u>EINLEITUNG</u>	1
2.	<u>ZIELSETZUNG UND FRAGESTELLUNG</u>	2
3.	<u>DEFINITIONEN</u>	3
4.	<u>LITERATURÜBERSICHT</u>	4
4.1.	<u>Historie</u>	4
4.2.	<u>Indikationen und Kontraindikationen zur PTA an den unteren Extremitäten</u>	5
4.3.	<u>Prinzip der PTA an den unteren Extremitäten</u>	7
4.3.1.	Instrumentarium	7
4.3.2.	Technisches Vorgehen	8
4.3.3.	Spezielle PTA-Techniken	10
4.3.3.1.	Crossing-over-Technik	10
4.3.3.2.	Kissing-balloon-Technik	11
4.3.4.	Morphologische Gesichtspunkte	12
4.4.	<u>Komplikations- und Letalitätsrate</u>	15
4.5.	<u>PTA in Kombination mit anderen Behandlungsmethoden</u>	19
4.5.1.	PTA und medikamentöse Zusatzbehandlung	19
4.5.2.	PTA in Kombination mit lokaler niedrig-dosierter Thrombolyse	19
4.5.3.	Kombination der PTA mit chirurgischen Eingriffen	21
4.6.	<u>Ergebnisse der PTA aus der Literatur</u>	21
4.6.1.	Technischer Mißerfolg	21
4.6.2.	Primärerfolg	22
4.6.3.	Langzeitergebnisse	24
4.7.	<u>Chirurgische Rekonstruktion</u>	27
5.	<u>METHODIK UND PATIENTENKOLLEKTIV</u>	28
5.1.	<u>Indikationsstellung</u>	28
5.2.	<u>Durchführung der PTA</u>	28
5.2.1.	Aufklärung und Vorbereitung des Patienten	29
5.2.2.	Technisches Vorgehen und Instrumentarium	29

5.2.3.	Nachbehandlung	30
5.3.	<u>Patientenkollektiv</u>	30
5.3.1.	Anzahl, Alter, Geschlecht und Risikofaktoren	30
5.3.2.	PTA-Behandlungen und PTA-Techniken	32
5.3.3	Stadieneinteilung vor PTA	34
5.3.4.	Lokalisation und Art der Obliteration	34
5.3.5.	Ausstrombahn	35
5.3.6.	Zusätzliche Erkrankungen der Patienten	35
5.4.	<u>Nachuntersuchung</u>	36
5.4.1.	Zeitpunkt der Nachuntersuchung	36
5.4.2.	Klinisch-angiologische Untersuchung	36
5.4.3.	Apparative Untersuchungen	37
5.5.	<u>Kriterien des Primärerfolgs</u>	37
5.6.	<u>Kriterien des Späterfolgs</u>	38
6.	<u>ERGEBNISSE</u>	39
6.1.	<u>Patientenkollektiv</u>	39
6.2.	<u>Verstorbene Patienten</u>	39
6.3.	<u>Technischer Mißerfolg</u>	40
6.4.	<u>Komplikationen</u>	41
6.5.	<u>Primärerfolg nach PTA</u>	42
6.6.	<u>Langzeitergebnisse</u>	48
6.6.1.	Zusammenfassung der Ergebnisse ohne Berücksichtigung jeglicher Kriterien	48
6.6.2.	Frührezidive	53
6.6.3.	Spätrezidive	54
6.6.4.	Gesamtrezidivrate	55
7.	<u>DISKUSSION</u>	56
8.	<u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	66
9.	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	67
	Danksagung	80
	Lebenslauf	81

1. EINLEITUNG

Das Ursachenspektrum arterieller Durchblutungsstörungen der Extremitäten ist vielfältig. Ist eine arterielle Durchblutungsstörung die Folge generalisierter organischer Gefäßwandveränderungen, so spricht man von "Arterieller Verschlusskrankheit" (AVK).

Die Hauptursache der AVK stellt die Arteriosklerose dar. Auch heute noch ist unbestritten, daß es sich bei der Arteriosklerose um eine chronisch progredient verlaufende Erkrankung handelt, deren pathologisch-anatomische Veränderungen keiner nachweislich wirksamen Behandlung zugänglich sind. Jede Art von Therapie bleibt damit symptomatisch und der Erfolg zeitlich begrenzt; Rezidive sind zu erwarten.

Neben der Behandlung der Risikofaktoren, dem körperlichen Training und einer medikamentösen Therapie derart erkrankter Patienten besteht die Möglichkeit die klassischen Symptome der Arteriosklerose wie Claudicatio intermittens, Ruheschmerz, Angina pectoris oder eine schwer beherrschbare renovaskulär bedingte Hypertonie durch Beseitigung der zugrundeliegenden Stenosen bzw. Verschlüsse zu lindern.

Dazu kommen vornehmlich drei Therapieprinzipien in Frage:

1. Die Gefäßchirurgie als invasive Therapie versucht durch verschiedene Bypass-Techniken einen Umgehungskreislauf herzustellen; ebenso kann eine Thrombektomie vorgenommen werden.
2. Mit einer Lyse kann thrombosierte Material aufgelöst werden, Stenosen bleiben jedoch zurück.
3. Als dritte Möglichkeit kommt für ausgewählte Fälle die 1964 von Dotter und Judkins beschriebene perkutane transluminale Angioplastie (PTA) hinzu.

2. ZIELSETZUNG UND FRAGESTELLUNG

Als neue Behandlungsmethode wurde die PTA erst in Universitätskliniken und größeren Krankenhäusern eingeführt und ist dort binnen kurzer Zeit aufgrund des großen Erfolgs zu einer unentbehrlichen Therapiemöglichkeit der AVK des Koronarkreislaufs, der Nieren- und der Gliedmaßenarterien herangewachsen.

Als in zentralen Häusern diese Therapiemöglichkeit bereits routinemäßig durchgeführt wurde, begann man, die PTA auch in kleineren, peripheren Kliniken einzusetzen.

Im Städtischen Krankenhaus Landshut wurde die PTA an den unteren Extremitäten 1982 zum ersten Mal durchgeführt. Das Haus zählte zu diesem Zeitpunkt 400 Betten.

In der vorliegenden Arbeit soll anhand der ersten 65 im Städtischen Krankenhaus Landshut praktizierten PTA-Behandlungen an den unteren Extremitäten untersucht werden, inwieweit die Primär-, Langzeit- und Komplikationsrate in kleineren Kliniken mit einer niedrigeren PTA-Frequenz sich von derjenigen in Zentren mit hoher PTA-Frequenz unterscheidet. Die hauseigenen Daten werden mit Ergebnissen aus der Literatur verglichen.

Aufgrund dieses Ergebnisses wird die Frage diskutiert, ob die Einführung der PTA in peripheren Krankenanstalten vertretbar ist und die Komplikationsrate trotz kleiner Fallzahl niedrig gehalten werden kann.

Hierzu wurden alle noch lebenden Patienten hinsichtlich des klinischen Erfolgs zwischen 6 und 26 Monaten nach der PTA nachuntersucht. Somit konnte die Rezidivrate, der Früh- und Späterfolg der PTA ermittelt werden.

Nach einer Literaturübersicht über die wichtigsten Gesichtspunkte der perkutanen transluminalen Angioplastie werden das Patientenkollektiv, die Methodik der Nachuntersuchung und die Ergebnisse dargestellt.

3. DEFINITIONEN

Unter perkutaner transluminaler Angioplastie (PTA) versteht man ein Behandlungsverfahren, das die Beseitigung von Arterienstenosen bzw. -verschlüssen durch einen perkutan in das Gefäßlumen eingeführten Dilatationskatheter zum Ziel hat. Heutzutage ist das Verfahren in jedem arteriellen Gefäßgebiet, in das der Dilatationskatheter gelenkt werden kann, durchführbar:

- den Koronararterien
- den supraaortalen Ästen
- den Visceral- und Nierenarterien
- den Arterien der unteren Extremitäten, einschließlich der distalen Bauchaorta.

In Anlehnung an die Stadieneinteilung nach Fontaine (22) und Ratschow (66) lassen sich die Schweregrade der AVK der unteren Extremität je nach der Charakteristik des Schmerzes und der Art der Gewebsläsion in vier Stadien einteilen:

- Stadium I : Keine oder uncharakteristische Beschwerden
- Stadium II : Claudicatio intermittens-Schmerzen
- IIa : Die schmerzfreie Gehstrecke beträgt mindestens 200 m
- IIb : Die schmerzfreie Gehstrecke beträgt höchstens 200 m
- Stadium III : Lageabhängiger, persistierender Ruheschmerz
- Stadium IV : Trophisch bedingte Gewebsläsion in Form von Gangrän, Nekrosen und Ulzerationen



4. LITERATURÜBERSICHT

Im Folgenden werden die geschichtliche Entwicklung der perkutanen transluminalen Angioplastie, ihre Indikationen bzw. Kontraindikationen und das technische Vorgehen besprochen. Mögliche Techniken und Kombinationen mit anderen Behandlungsmethoden sollen vorgestellt werden. Abschließend werden die Ergebnisse des Früh- und Langzeiterfolgs, die Komplikations- und Rezidivrate verschiedener Autoren mit hohen Fallzahlen aufgeführt.

4.1. Historie

Die Geschichte der PTA begann 1962 als Charles T. Dotter auf einem diagnostischen aortalen Angiogramm feststellte, daß er unabsichtlich mit einem Katheter einen Iliakaverschluß passierte, dessen Lumen offen blieb. Nach einer zwei Jahre dauernden Experimentierphase wurde die erste klinische PTA einer Femoralisstenose erfolgreich durchgeführt (56). Zur Dilatation diente ein Set von teleskopartig übereinanderschiebbaren Kathetern mit zunehmenden Außendurchmessern.

1964 wurde die Methode durch Dotter und Judkins unter dem Titel "Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction" (15) publiziert.

In den USA wurde das Verfahren zunächst ignoriert (87). Ein entscheidender Grund dafür war sicherlich die Unzulänglichkeit der verfügbaren Instrumente. Auch die verbesserten Versionen des Katheters durch Staple, Zeitler und van Andel bzw. der Korsettballon-Katheter von Porstmann konnten sich nicht allgemein durchsetzen.

In Deutschland wurde die PTA zuerst von Porstmann und Wierny (65) aufgegriffen. 1968 führte Zeitler die Katheterbehandlung in der Aggertalklinik ein, wo die Methode die entscheidende Weiterentwicklung erfuhr.

Erst die Erfindung des Ballonkatheters von Grüntzig im Jahre 1974 (32) und dessen Modifikation zu einem doppellumigen Dilata-

tionskatheter im Jahre 1976 (31) verhalf der PTA zu ihrem eigentlichen Durchbruch. Die Anwendung der PTA an fast allen beliebigen Arterien wurde ermöglicht. 1977 konnte die PTA auf die Nieren- und Koronararterien ausgedehnt werden. Zur Behandlung der renovaskulären Hypertonie hat sie sich in vielen Zentren als Therapie der ersten Wahl durchgesetzt. 1983 berichtete Ingrisch erstmals über die erfolgreiche Aufweitung abdominaler Aortenstenosen durch die gleichzeitige Verwendung zweier Ballonkatheter. Die Entwicklung der PTA ist noch in vollem Gange und ihr Ende noch nicht absehbar.

4.2. Indikationen und Kontraindikationen zur PTA an den unteren Extremitäten

Die Entscheidung zur PTA orientiert sich am klinischen und angiographischen Befund.

Bei asymptomatischen arteriosklerotischen Arterienveränderungen im Stadium I nach Fontaine ist eine invasive Therapie nicht angezeigt (3, 13, 58, 59, 86). Eine prophylaktische PTA kommt nicht in Betracht. Erscheint eine PTA seitens des angiographisch festgestellten Gefäßbefundes möglich, so ist sie in den Stadien IIb - IV stets indiziert. Im Gegensatz zu Verschlüssen kann bei Stenosen die Indikation zur PTA aufgrund ihres geringen Komplikationsrisikos auf das Stadium IIa erweitert werden. Bei drohender Amputation im Stadium IV und Ablehnung einer operativen Revascularisation ist der Versuch einer PTA immer gerechtfertigt. Trotz einer höheren Versagerquote kann der Eingriff in einigen Fällen zur Rettung des Beines führen.

Als Lokalisationen eignen sich alle erreichbaren Stenosen von der distalen Aorta bis zu den proximalen Unterschenkelarterien mit Ausnahme der in der Nähe des Leistenbandes liegenden Obstruktionen. Ebenso können alle kurzstreckigen Verschlüsse der unteren Gliedmaßen mit der PTA angegangen werden. Lediglich Verschlüsse der Beckenarterien werden nicht routinemäßig mit der PTA behandelt. Sie stellen eher eine Kontraindikation dar (3, 58, 59). Bei langstreckigen Verschlüssen kommt die PTA nur dann zum Ein-

satz, wenn der Verschluß nicht älter als zwei Jahre ist und nur geringe Kalkauflagerungen aufweist. Verschlüsse über 15 cm sollten der Gefäßchirurgie zugeführt werden.

Da die Diagnose periphere AVK durch nicht invasive klinische Untersuchungsmethoden gestellt wird, dient das Angiogramm zur Differenzierung der einzuschlagenden Therapie, wobei die Möglichkeiten

- Antikoagulation
- Gefäßchirurgie
- Perkutane transluminale Angioplastie
- Kombination der genannten Verfahren

bestehen.

Zu den Kontraindikationen der PTA ohne Lyse zählen vornehmlich Gerinnungsstörungen jeglicher Genese, zu alte oder zu verkalkte Verschlüsse, Strombahnhindernisse im Bereich des Leistenbandes und akute embolische Verschlüsse bzw. frische arterielle Thrombosen. Hier ist das Verschlußmaterial noch nicht wandadhärent, die Gefahr der Verschleppung von Plaques in die Peripherie durch den Katheter ist deutlich erhöht. Wenn doch ein Eingriff nötig erscheint, sollte dieser unbedingt mit lokaler Lyse kombiniert werden. Weitere Kontraindikationen sind untenstehender Tab. 1 zu entnehmen.

Tab. 1: Absolute und relative Kontraindikationen der PTA ohne Lyse

- Gerinnungsstörungen jeglicher Genese
- Zu alte bzw. zu verkalkte Verschlüsse
- Abgangsstenosen der A. fem. sup. und der A. fem. profunda, sowie alle Stenosen und kurzen Verschlüsse im Bereich des Punktionsortes
- Verschluß der A. fem. com. und der A. iliaca com.
- Akute embolische Verschlüsse
- Frische arterielle Thrombosen
- Ausgeprägte Fibrosen im Bereich der Leiste
- Inguinal anastomosierter Bypass
- Entrapement-Syndrom
- Zystische Mediadegeneration
- Hypertonie über 200 mmHg

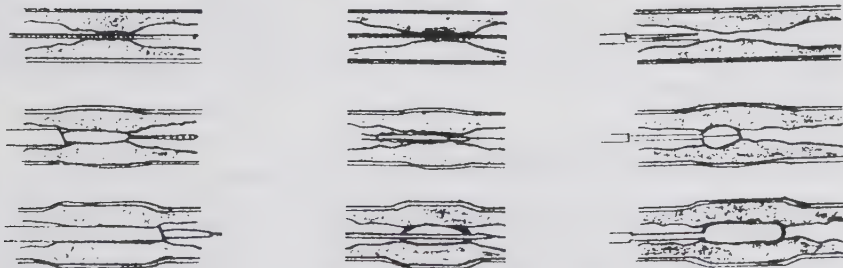
4.3. Prinzip der PTA an den unteren Extremitäten

4.3.1. Instrumentarium

Beim Originalverfahren nach Dotter (15) wird von der A. fem. com. am Leistenband in Stromrichtung der atheromatöse Verschluß trans-luminal mit koaxialen Kathetern durchbohrt und bis auf einen Durchmesser von 4 mm aufbougiert (Abb. 1A).

Abb. 1: Schematische Darstellung des koaxialen Dilatators, des koaxialen Ballon-Katheters und des linearen Verdrängungskatheters (21)

A: Koaxialer Dilatator B: Koaxialer Ballon-Katheter C: Linearer Verdrängungskatheter



Als wichtigste Nachteile des Originalkathetersystems sind zu nennen:

- Größere Emboliegefahr durch Vorschieben der Katheter in Längsrichtung des Gefäßes durch das Verschlußmaterial, sog. "snow-plow effect" (1, 21, 32, 91, 104)
- Größere Nachblutungsgefahr, da das Punktionsloch am Leistenband etwa dem Außendurchmesser des zuletzt verwendeten Katheters entspricht (31, 32, 44, 91)

- Für Oberschenkelarterien ist das geschaffene Lumen hämodynamisch zumeist ausreichend; für Iliakaarterien dagegen genügt die zu erreichende Weite nicht aus (31, 32, 44)
- Das Kathetersystem ist nicht in jedes Gefäßgebiet lenkbar; Obliterationen in rechtwinklig von der Aorta abzweigenden Gefäßen können nicht erreicht werden.

Heute besitzt der koaxiale Dilatator von Dotter nur noch historisches Interesse. Aufgrund der durch Grüntzig im Jahre 1974 vorgenommenen Einführung eines doppelumigen Katheters, der an der Spitze ein dilatierbares, wurstförmiges Ballonsegment aus Polyvinylchlorid besitzt (Abb. 1B), konnten die genannten Nachteile weitgehendst reduziert werden. Besonders hervorzuheben ist die Möglichkeit, daß das Ballonsegment in nahezu alle Gefäßgebiete dirigiert werden kann.

Neben anderen Weiterentwicklungen spezieller Ballonkatheter stellten 1984 Forgarty und Mitarbeiter (21) den sog. "linear extrusion dilatation catheter" vor (Abb. 1C). Unter gleichen Bedingungen, gleicher Härte und Länge der Obliteration können die auftretenden Scherkräfte an den Gefäßwänden wesentlich geringer gehalten werden (21, 29, 51). Die Möglichkeit von Plaque- und Thrombenablösung ist damit reduziert.

4.3.2. Technisches Vorgehen

Bei Stenosen oberhalb des Leistenbandes wird die A. fem. com. in Lokalanästhesie retrograd punktiert und ein Führungsdraht unter Röntgenkontrolle bis in Höhe der zu beseitigenden Obstruktion vorgeschoben. Der Ballonkatheter wird in desoufflierten Zustand über den Führungsdraht nachgeführt. Durch Füllen des Ballons mit verdünntem Kontrastmittel (50% Kontrastmittel, 50% NaCl-Lösung) bis zu einem Druck von 3 - 7 atü über 10 - 30 Sekunden kann der eingengegte Gefäßabschnitt aufgedehnt werden.

Bei Stenosen unterhalb des Leistenbandes wird die A. fem. com. antegrad punktiert und entsprechend verfahren.

Liegen mehrere hintereinandergeschaltete Stenosen vor, so sollte

in der Regel von distal nach proximal dilatiert werden (59).
Dafür sprechen folgende Gründe:

- Man ist sich dann sicher, daß alle Obliterationen mit dem Führungsdraht passierbar sind und die Möglichkeit der Dilatation gegeben ist. Denn das Risiko einer Rethrombosierung nach PTA liegt deutlich höher, wenn bei bleibender distaler Stenose das Gefäß proximal aufgrund der Kathetermanipulation verletzt wurde. Der Blutfluß ist aufgrund der bestehenden distalen Obliteration zu gering und es kommt zu vermehrter Thrombozytenanlagerung an der behandelten Subintima.
- Ebenso kann das Risiko Embolisierungen zu setzen geringer gehalten werden. Denn das bei der PTA aufgebrochene Thrombenmaterial kann bei der Zweitpassage sehr leicht abgestreift und verschleppt werden.

Nur in Ausnahmefällen, so z.B. bei besonders harten Verschlüssen, kann von diesem Prinzip abgewichen werden.

Zur Kontrolle des Behandlungserfolges wird der Eingriff mit einer Angiographie abgeschlossen. Bei hämodynamisch wirksamer Reststenose kann sofort nachdilatiert werden. Allerdings ist auch hier die Gefahr Embolie aus dem zuvor behandelten Gebiet zu verschleppen wesentlich größer.

Bei geglückter PTA wird der Katheter aus dem Gefäß entfernt und nach dosierter manueller Kompression ein Kompressionsverband für einige Stunden an der Punktionsstelle angelegt. Außerdem hält der Patient für 24 Stunden strikte Bettruhe ein.

4.3.3. Spezielle PTA-Techniken

4.3.3.1. Crossing-over-Technik

Wird zur Dilatation einer Becken- oder einer in der Leiste gelegenen Arterie der Behandlungskatheter von der kontralateralen, meist gesunden Seite eingeführt, so spricht man von "Crossing-over-Technik" (2, 76, 77, 78)

Abb. 2: Crossing-over-Technik (2)

A)



B)



C)



D)



- A: Angiogramm von der Gegenseite unter Verwendung eines pigtail-Katheters
- B: Der pigtail-Katheter wird soweit zurückgezogen, bis er sich über der Aortenbifurkation abrollt
- C: Ein flexibler Führungsdraht wird in die kontralaterale A. iliaca vorgeschoben
- D: Nach Zurückziehen des Diagnostik-Katheters wird der Dilatationskatheter über den Führungsdraht geschoben

Die Crossing-over-Technik bringt folgende Vorteile:

- Einbeziehen der Leistenarterien in die Angioplastie
- Fehlen eines Hämatoms auf der Seite des behandelten Gefäßes
- Keine Kompression am behandelten Gefäß nach der PTA. Damit keine passagere Durchblutungsverminderung, die zu einem akuten Reverschluß Anlaß geben kann
- Beide Extremitäten können in einer Sitzung behandelt werden
- Ist eine Punktion der ipsilateralen A. fem. com. aufgrund einer starken Fibrosierung oder Pulslosigkeit nicht möglich, so kann von der Gegenseite die PTA durchgeführt werden.

Als Nachteil dieser Methode besteht die Möglichkeit, eine Komplikation des gesunden Beines hervorzurufen. Elongierte, geschlängelt verlaufende Beckenarterien, ein sehr spitzer Bifurkationswinkel und zu harte Strombahnhindernisse bereiten besondere Schwierigkeiten.

4.3.3.2. Kissing-balloon-Technik

Eine Stenose in einer englumigen Aorta abdominalis läßt sich wie eine Iliaka-Stenose behandeln. Bei einer weitleumigen Aorta mit einem Durchmesser über 12 mm kann durch die "Kissing-balloon-Technik" unter Verwendung zweier gleichzeitig nebeneinanderliegenden Dilatationskathetern ein größerer Gefäßquerschnitt erzielt werden (44).

Abb. 3: Schematische Darstellung der Kissing-balloon-Technik und des Aortenquerschnittes bei Verwendung zweier und dreier Katheter (44)



Bei Verwendung von zwei Kathetern wird die nahezu runde Aorta unphysiologisch ellipsoid gedehnt; es kommt zu hoher Wandspannung im Bereich der beiden Radien, wodurch bei unregelmäßigen Kalkspangen Einrisse der Gefäßwand möglich sind. Eine physiologischere Dilatation kann durch drei gleichzeitig verwendete Katheter erreicht werden.

4.3.4. Morphologische Gesichtspunkte

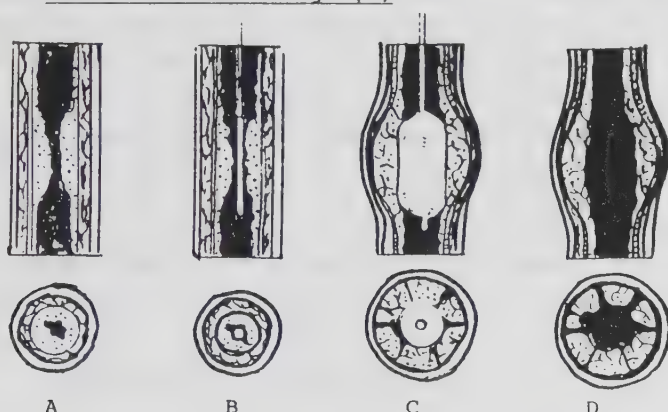
In der Originalarbeit führten Dotter und Judkins den Mechanismus der PTA auf die Umverteilung und Kompression der atheromathösen Intima zurück. Als Erklärung der Kompressibilität diente die Flüssigkeit zwischen festen Komponenten, die ausgepreßt werden konnte. Diese Annahme wurde weitgehend akzeptiert und bildete die Grundlage weiterer Forschungen.

1980 berichtete Casteneda-Zuniga erstmals von einer neuen Hypothese über den zugrundeliegenden Mechanismus der PTA (7). Anhand von Untersuchungen an distalen Aorten-, Koronar-, Nieren-, Mesenterial- und Iliaka-Arterien von Kadavern, die einer PTA unterzogen wurden, konnte gezeigt werden, daß keinerlei Beweis für eine signifikante Kompression oder Neuverteilung der atheromatösen Plaques vorhanden war. Es wurde gezeigt, daß das Verschlusmaterial als Ganzes in die Arterienwand gedrückt wird und dadurch der Außendurchmesser des Gefäßes zunimmt (Abb. 4). Histologisch wurde eine Sprengung der Intima und ihre Abspaltung von der Media demonstriert.

Entsprechend dem Dilatationsdurchmesser wurden drei Stadien der histologischen Veränderungen beobachtet:

1. Keine histologischen und morphologischen Alterationen
2. Das Aufweiten der Arterie beruht auf dem Zusammenpressen und Dehnen der elastischen Fasern, besonders der glatten Muskelzellen. Die Kerne der alongierten Muskelzellen zeigen eine typische korkenzieherartige Deformität nach der PTA.
3. Intimaeinrisse und ihre komplette Ausheilung durch die Bildung einer "Necointima" wurde beobachtet.

Abb. 4: Darstellung der Hypothese des Mechanismus der PTA
nach Casteneda-Zuniga (7)



- A: Arteriensegment mit massiven atherosklerotischen Plaques
- B: Platzierung des Dilatationskatheters in Höhe der Plaques
- C: Balloninflation mit Überdehnung der Arterienwand-schichten durch die nach außen gedrückten Plaques
- D: Nach Entfernen des Ballons bleibt das Lumen aufgrund der überdehnten Intima und Media erhalten

Diese Befunde führten Grüntzig später dazu, von einer "controlled injury" zu sprechen. Noch heute ist der Mechanismus, der zur dauerhaften Lumenzunahme führt nicht voll geklärt (4, 56, 92). Einerseits könnte der Zerfall bzw. die Auflösung des atheromathösen Materials für die glatten Konturen der Gefäßinnenwände bei spätaufgenommenen Angiographien verantwortlich sein, im Gegensatz zu den zottigen Konturen unmittelbar nach der PTA. Die Möglichkeit, daß durch den Eingriff das atheromathöse Material metabolischen Um- und Abbauprozessen verfügbar gemacht wird, ist zu diskutieren. Andererseits könnte eine fibröse Reaktion der aufgesplitterten Plaques dazu beitragen, das Lumen Tage und Wochen nach der PTA zu vergrößern.

1985 stellte Steele in einer Studie über die pathophysiologische Antwort auf die PTA die Reaktion der Blutplättchen und des Endothels in den ersten 40 Stunden nach der Dilatation am Tierversuch dar (92).

Tab. 2: Pathophysiologische Antwort auf die Angioplastie im zeitlichen Verlauf (92)

Zeit nach der PTA	Murale Thromben	Plättchen-anlagerung	Endothelre-generation
1 Stunde	70 %	44,7 ± 20,7	-
24 Stunden	50 %	40,5 ± 20,6	-
4 Tage	20 %	4,4 ± 1,5	-
7 Tage	50 %	1,2 ± 0,6	+
14 Tage	20 %	0,2 ± 0,1	+
30 Tage	50 %	0,1 ± 0,0 (x 10 ⁶ /cm ²)	+

Tab. 2 zeigt, daß die Thrombozytenanlagerung an der Subintima in der ersten Stunde nach der PTA am höchsten war. Sie hielt etwa 24 Stunden in dieser Größenordnung an. Am 4. Tag post PTA war die Plättchenablagerung signifikant reduziert und nahm im Lauf der folgenden Wochen noch deutlich ab.

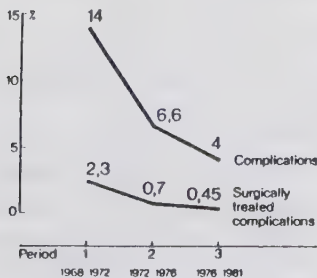
Indirekt proportional zur Abnahme der Thrombozytenanlagerung hat das Wachstum des Endothels zugenommen. Am 14. Tag nach der Angioplastie war der reparative Prozeß in der Media der dilatierten Arterie effektiv. Bei insgesamt 11 % der untersuchten Fälle wuchs der murale Thrombus zu einem kompletten Verschuß. Als mögliche Ursachen für einen Reverschuß nach PTA gibt Steele den gebildeten muralen Thrombus an, der sich organisiert hat. Andererseits könnten die Plättchen durch Sekretion eines Wachstumsfaktors die glatten Muskelzellen der Media induzieren, in die Intima einzuwandern und zu proliferieren (74). Dieser Mechanismus entspricht der Verletzungshypothese der Atherogenese, die bereits

1976 von Ross und Glanset aufgestellt wurde (72, 73, 92). Aufgrund seiner Studie bestätigte Steele den Verdacht, daß die PTA ein potenter thrombogenetischer Stimulus ist. Mit der Regeneration bildet das Endothel sowohl einen quantitativen als auch qualitativen Schutzfaktor gegen erneute Thrombozytenablagerung. Die kritische Zeit für die Plättchenanlagerung liegt bei 4 Tagen post PTA. Die gewonnenen Ergebnisse machen eine Therapie mit Thrombozytenaggregationshemmern sinnvoll, die bereits einige Tage vor der PTA begonnen wird. Die Thrombozytenablagerung, die bereits mit dem Eingriff der PTA beginnt, kann durch ausreichend hohe Konzentrationsspiegel der Antithrombotika verhindert werden.

4.4. Komplikations- und Letalitätsrate

Mit zunehmender Anwendungszeit, neu gewonnenen Erkenntnissen, engerer Indikationsstellung und Einführung neuer Katheter konnte die Zahl der Komplikationen und der notfallmäßig eingesetzten chirurgischen Eingriffe deutlich verringert werden (89).

Abb. 5: Entwicklung der Komplikationsrate seit 1968 (89)



Eine Sammelstatistik von 1983 (25) zeigt eine Komplikationsrate von 2,8 % für Iliakastenosen (1600 Patienten) und von 7,6 % für femoro-popliteale Obliterationen (751 Patienten) auf.

Grundsätzlich muß man bei den Komplikationen zwischen leichten Komplikationen ohne Folgen für den Patienten und folgenschweren Komplikationen, die zum Teil zu einer chirurgischen Intervention zwingen können, unterscheiden. Weiterhin muß man zwischen Zwischenfällen während der PTA, unmittelbar danach und Ereignissen in der frühen Nachbeobachtungszeit differenzieren.

Während der PTA können Komplikationen lokal am Punktionsort, lokal an der zu behandelnden Arterie und distal davon auftreten. Hinzu kommen systemische Geschehnisse.

Bei Komplikationen am Punktionsort handelt es sich nahezu ausschließlich um Hämatome. Skrotal- und Retroperitonealhämatome werden in der Literatur beschrieben (59). Aufgrund eines kugeligen Hämatoms kann ein falsches Aneurysma entstehen, das zu einer Kompression der Beckenarterie führen kann (59, 80, 100). Im Dilatationsbereich können Dissektion, Perfusion und Ruptur auftreten. Durch eine subintimale Passage des Führungsdrahtes bzw. des Katheters kann es zu einer späteren Thrombosen- oder Aneurysmabildung kommen. Aus diesem Grund ist es unabdingbar, sich nach der Passage der Obliteration nochmals von der richtigen Lage des Führungsdrahtes zu überzeugen.

Besteht ein Mißverhältnis zwischen maximalem Ballondurchmesser und Gefäßweite, so kann es zu einer Gefäßruptur mit chirurgischer Intervention kommen.

Eine der häufigsten und gefürchtesten Komplikationen, besonders bei frischen Thrombosen (86), stellt die Verschleppung thrombotischen Materials in distale Gefäßabschnitte dar.

Kommt es zu einem Totalverschluß oder einer hämodynamisch wirksamen Embolisation, sollte sofort der Versuch unternommen werden, sie mit Hilfe eines Katheters durch Absaugen zu entfernen. Gelingt dieses nicht, so ist eine lokale Lyse mit Streptokinase anzuraten (42).

Besonders bei Eingriffen unterhalb des Kniegelenkes, bei an Morbus Winiwarter-Buerger leidenden Patienten, bei Rauchern und relativ jungen Patienten kann es während der PTA zu einem Spasmus der kleinen peripheren Gefäße kommen (27, 42). Als Mittel der Wahl stehen Nitrolingual zur Verfügung.

Als Allgemeinreaktionen können u.a. Kreislaufbeschwerden in Form eines Kollapses, drastischer Blutdruckabfall und Herzattacken auftreten. Gute Patientenvorbereitung kann diese Komplikationen weitgehend vermeiden. Auch Kontrastmittelunverträglichkeiten, wie sie ebenso bei der diagnostischen Angiographie bekannt sind, werden beobachtet.

Tab. 3: Komplikationen während der PTA, unmittelbar nach der PTA und in der frühen Nachbeobachtungszeit

- PUNKTIONSORT
 - Hämatom
 - Nachblutung
 - Pseudoaneurysmabildung
- DILATATIONSORT
 - Dissektion
 - Gefäßruptur
 - Gefäßperforation
 - Arteriovenöse Fistel
- DISTAL VOM DILATATIONSORT
 - Embolisationen
- ALLGEMEINREAKTIONEN
 - Kreislaufbeschwerden
 - Kontrastmittelunverträglichkeit
 - Infektion

Die in der Literatur zu findenden Komplikationszahlen schwanken zwischen 2 % und 25 % (6, 25, 58, 78, 81, 82, 91, 100, 105). Die Hämatombildung an der Punktionsstelle steht bei allen Autoren an erster Stelle, gefolgt von Nachblutungen, Dissektionen und Embolusverschleppungen. Trotz dieser breiten Schwankung der Komplikationsrate liegt die Zahl und der Schweregrad der Komplikationen bei der PTA wesentlich unter derjenigen bei operativen Eingriffen (86). Eine Abhängigkeit der Komplikationsrate vom Dilatationsort

ist zu verzeichnen; so liegt sie im Becken- und Oberschenkelbereich zwischen 3 % und 8 % (25, 28, 50), während sie in den distalen Abschnitten der A. poplitea und der A. tibialis zwischen 8 % und 19 % (30) angegeben ist.

Bei insgesamt 9221 untersuchten Behandlungen wurde eine Letalität bei der PTA von durchschnittlich 0,18 %, sowie eine Häufigkeit der operationsbedürftigen Komplikationen von 1,8 % angegeben (71). Zeitler berichtet von einer Letalitätsrate von 0,0 bis 0,1 % bei der Angioplastie, Notfalloperationen waren bei 2,5 % der Behandelten notwendig (29). Die Letalität nach gefäßchirurgischen Eingriffen ist dagegen ungleich größer. Aus einer Sammelstatistik, die 2547 Operationen im aorto-iliakalen Bereich berücksichtigt, gehen Letalitäten von 11,4 % (transperitoneal), 4,6 % (extra-peritoneal) und 2,5 % (inguinal) hervor (29, 71). Bei 1440 Operationen im femoropoplitealen Bereich wurden Letalitäten von 2,4 % (Venenbypass), 2,2 % (Profundaplastik) und 1,9 % (Thrombendarteriektomie) berechnet. Vollmar (99) gibt Letalitäten für den aorto-iliakalen Bereich zwischen 2,0 und 5,0 % an. Femoro-popliteal wurden 0,4 bis 4,0 % im Stadium II und 6,7 bis 10 % im Stadium II und IV ermittelt.

4.5. PTA in Kombination mit anderen Behandlungsmöglichkeiten

4.5.1. PTA und medikamentöse Zusatzbehandlung

Die beste Prophylaxe einer Rethrombosierung nach der PTA besteht in der medikamentösen Zusatzbehandlung im Sinne einer Vor- und Nachbehandlung zur Verminderung der Aggregations- und Adhäsionsbereitschaft der Thrombozyten (40, 92, 107, 110). Als sehr wirksam hat sich die Kombination von 330mg Acetylsalicylsäure und 75mg Dipyridamol, dreimal täglich per os, erwiesen (40). Wie Steele (92) zeigen konnte, reduziert sich die Ablagerung der Thrombozyten an der behandelten Subintima innerhalb der ersten 60 Tage nach der PTA von selbst so stark, daß nur während dieser Zeit eine Therapie mit Thrombozytenaggregationshemmern sinnvoll erscheint. Wichtig ist, daß die Therapie bereits drei Tage vor dem Eingriff begonnen wird, um zum Zeitpunkt der PTA einen ausreichend hohen Konzentrationsspiegel vorliegen zu haben. Während der Durchführung der PTA empfiehlt sich eine intraarterielle Gabe von 5000 IE Heparin und nach gelungener Passage der Obstruktion eine Ampulle Laevodosin® zur Vasodilatation des distal gelegenen Gefäßabschnittes. Damit kann die Abflußgeschwindigkeit nach der Revaskulation erhöht werden.

4.5.2. PTA in Kombination mit lokaler niedrig-dosierter Thrombolyse

Die lokale Berieselung peripherer arterieller Verschlüsse mit relativ niedrigen Dosen Streptokinase wurde 1974 von Dotter (18, 19) und 1978 von Dembski und Zeitler (12) in Einzelfällen erfolgreich angewandt.

Den entscheidenden Durchbruch dieser Methode brachten 1980 Hess, Mietaschk und Ingrisch (37), die die Streptokinase mittels Katheter gezielt in das verschließende Thrombosematerial infiltrierten. Der Katheter wurde zunächst etwa 1 cm in das Obturat vorgeschoben und in Intervallen von 5 - 10 Minuten (je kürzer das obturierende Segment, desto länger die Intervalle!) zentimeterweise immer weiter in den Thrombus geschoben und gleichzeitig

kontinuierlich mit Streptokinase infiltriert. Eine Minstdosis von 70,000 IE Streptokinase sollte erreicht werden, um so einen wirksamen Nachlyseeffekt zu erreichen (36, 38, 39, 83). Anschließend wird in üblicher Weise von distal nach proximal dilatiert. Laut Hess bringt die Kombination der PTA mit der lokalen Lyse folgende Vorteile:

- Der Katheter gleitet leichter in den Verschuß, da das Thrombosematerial bereits durch die Streptokinase aufgeweicht ist.
- Das oberflächliche lysierbare Material kann beseitigt werden.
- Es besteht gleichzeitig eine Prophylaxe gegen die Rethrombosierung durch einen Nachlyse-Effekt von etwa 24 Stunden.
- Wenn unmittelbar nach der Dilatation, mit oder ohne vorausgegangener lokaler Lyse, ein Reverschuß auftritt, kann dieser in der gleichen Sitzung durch Infiltration von Streptokinase wieder aufgelöst werden.
- Die lokale Lyse provoziert eine 1 - 2 Tage anhaltende lokale Hyperämie und behebt dadurch nicht nur rasch eine Ischämie, sondern wirkt über erhöhte Blutströmung durch das rekanalisierte Segment einer Rethrombosierung entgegen.

Als Indikation gibt Hess folgende Empfehlung:

Sind Verschlüsse länger als 5 cm, sollte erst lysiert, dann dilatiert werden.

Im Vergleich zur systemischen Lyse liegen für die niedrig dosierte lokale Lyse deutlich weniger Kontraindikationen vor. Trotzdem muß die Indikationsstellung streng sein, da im Vergleich zur normalen PTA ein erhöhtes Risiko für Nachblutung und Verschleppung thrombotischen Materials besteht.

Bei den Stadien III und IV ist die lokale Lyse häufig indiziert. Der Verschuß sollte nicht über ein Jahr alt sein; das Optimum für einen guten Erfolg liegt bei einigen Tagen bis Monaten (60). Als Thrombolytikum kommen die Streptokinase, die Urokinase und der körpereigene Gewebe-Plasminogen-Aktivator rt-PA (94) in Frage. Routinemäßig wird nach wie vor die Streptokinase angewandt.

4.5.3. Kombination der PTA mit chirurgischen Eingriffen

Bei Zweietagenverschlüssen, die eine relativ häufige Problematik darstellen, kann die PTA als adjuvante Therapie bei gefäßrekonstruktiven Operationen eingesetzt werden.

Das Verfahren wird "Intraoperative offene transluminale Angioplastie" (IOTA) genannt (6, 62, 112, 114).

Aufgrund des durch die PTA erhöhten Blutz- bzw. -abflusses im operierten Gebiet steigen die Erfolgchancen des chirurgischen Eingriffes.

Bei akuten Verschlüssen bietet sich eine chirurgische Thrombektomie mit intraoperativer Dilatation der dem Verschluß zugrundeliegenden Stenose an. Abgesehen von der gleichzeitigen Kombination der beiden Methoden, können sie sich in zweizeitigen Sitzungen sinnvoll ergänzen.

4.6. Ergebnisse der PTA aus der Literatur

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse hinsichtlich des technischen Mißerfolgs, des Primär- und Langzeiterfolgs verschiedener Autoren vorgestellt.

4.6.1. Technischer Mißerfolg

Sind Punktions- bzw. Sondierungsversuch ohne Erfolg, kann das Vorgehen ohne Beeinflussung einer späteren Behandlung abgebrochen werden.

Mögliche Ursachen für das Mißlingen der PTA sind:

- Mißlingen der Punktion
- Auftreten einer schweren Komplikation mit Behandlungsabbruch
- Alter und Organisationsstadium des Verschlußmaterials ist bereits zu weit fortgeschritten. Die Sondierung des Verschlusses ist nicht möglich.

Die in Tab. 4 aufgeführten Mißerfolgsraten zeigen, daß Verschlüsse gegenüber Stenosen und die Stadien III und IV gegenüber dem Stadium II, einen höheren technischen Mißerfolg aufweisen und damit eine schlechtere Ausgangssituation darstellen.

Tab. 4: Technische Mißerfolgsraten verschiedener Autoren

<u>Autor</u>	<u>Jahr</u>	<u>Land</u>	<u>Versager- quote</u>	<u>Ausgangssituation</u>	<u>Lit.</u>
DOTTER	1968	USA	30 %	Die ersten 41 beh. Sten.	16
DOTTER	1968	USA	70 %	Die ersten 112 beh. Verschl.	16
ZEITLER	1971	GER	7 %	Sten. d. A. fem. sup.	106
			24 %	Verschl. d. A. fem. sup.	106
			11 %	Sten. d. A. iliaca	106
KREPEL / v. ANDEL	1978	NL	23 %	Sten. und Verschl. der A. fem. sup. und d. A. pop	52
SCHMIDTKE/ SCHOOP	1979	GER	16,8%	Sten. und Verschl. der Stadien III und IV	81
SCHNEIDER	1982	CH	21 %	Stadien III und IV	85
LU	1982	USA	14 %	Langstreckige Verschl.	55
JÄGER	1982	CH	3,5%	Stadium II	48
KREPEL / v. ANDEL	1984	NL	9 %	Sten. und Verschl. der A. fem. sup. und d. A. pop.	52

4.6.2. Primärerfolg

1968 gab Dotter (16) bei seinen ersten 153 Angioplastien einen primären Erfolg von 41 % an. 1969 konnte er ihn dank engerer Selektion des Patientenkollektivs auf 69 % anheben. Mit zunehmender technischer Erfahrung wurde der Früherfolg besser. Wie nachstehende Tab. 5 zeigt, haben kurzstreckige Obliterationen, Stenosen und die Ausgangsstadien IIa und IIb deutlich bessere Sofortergebnisse als langstreckige Obturate, Verschlüsse und die Stadien III und IV.

Tab. 5: Primäre Erfolgsrate verschiedener Autoren

<u>Autor</u>	<u>Jahr</u>	<u>Land</u>	<u>Früher- folgsquote</u>	<u>Ausgangssituation</u>	<u>Lit.</u>
DOTTER	1968	USA	41 %	gemischt	16
DOTTER	1969	USA	69 %	gemischt, engere Indikation	17
ZEITLER	1969	GER	72 %	gemischt	111
ZEITLER	1971	GER	66 %	langstreckige Obturate	106
			80 %	kurzstreckige Obturate	106
WIERNY	1974	DDR	76 %	gemischt	102
SCHNEIDER	1981	CH	93 %	Stenosen d. A. iliaca	84
			88 %	Sten. und Verschl. der A. fem. sup. und A. pop.	84
JÄGER	1982	CH	96 %	Stad. II, Sten. d.A. iliaca	48
			78 %	Stad. II, gemischt	48
SCHNEIDER	1982	CH	79 %	Stad. III und IV	85
GAILER / GRÜNTZIG/ ZEITLER	1982	Sam*	93 %	Sten. d. A. iliaca	25
			96 %	Sten. d. A. fem. sup.	25
			86 %	Verschl. d. A. fem. sup.	25
GALLINO	1984	CH	95 %	Sten. d. A. iliaca	26
			87 %	Sten. u. Verschl. d. A.f.s.	26
WOOLEN- WEBER	1986	GER	89 %	Sten. d. A. iliaca	103
			88 %	Sten. u. Verschl. d. A.f.s.	103
			72 %	Sten. u. Verschl. d. A.pop.	103

Sam* = Sammelstatistik aus mehreren Ländern

4.6.3. Langzeitergebnisse

Von Langzeitergebnissen wird gesprochen, wenn zwischen dem Behandlungstag und dem Zeitpunkt der Nachuntersuchung mindestens 6 Monate liegen.

Die Langzeitergebnisse zeigen eine deutliche Abhängigkeit von der Lokalisation, vom Ausgangsstadium nach Fontaine und nur zum Teil von der Art der Obliteration. Aufgrund dieser Tatsache werden die Ergebnisse hinsichtlich der genannten Gesichtspunkte gesondert betrachtet.

- Distale Bauchaorta

1983 berichtete Ingrisch (44) von der erfolgreichen Dilatation der distalen Bauchaorta mit der "kissing-balloon-Technik". Bei einer mittleren Nachbeobachtungszeit von 11,4 Monaten blieben 10 von 12 Patienten beschwerdefrei, das entspricht 83,3 %. Nur ein Patient bekam ein Rezidiv an der behandelten Stelle. Tegtmeyer weist 1985 (97) eine Rezidivrate bei Aortenstenosen von 10 % auf. Damit konnten 90 % der Patienten ein wesentlich aufwendigerer und vor allem risikoreicherer chirurgischer Eingriff erspart werden.

- Iliaka-Stenosen

Iliaka-Stenosen stellen eine Hauptindikation für die PTA dar. Sie weisen einen guten Primär- und Langzeiterfolg bei niedriger Komplikationsrate auf.

An der Sammelstatistik vom Mai 1982 (25) beteiligten sich 14 PTA-Zentren aus verschiedenen Ländern. Nach drei Jahren konnte eine Durchgängigkeitsrate von 84 % für Iliaka-Stenosen ermittelt werden. Unter Berücksichtigung der primären Versagerquote ist damit eine dreijährige "cure-rate" von 76 % zu berechnen. (Die cure-rate errechnet sich aus Primärerfolg in % mal der Durchgängigkeitsrate in % dividiert durch 100.)

Tab. 6: Langzeiterfolg von Iliaka-Stenosen

<u>Autor</u>	<u>Jahr</u>	<u>Land</u>	<u>Langzeit- erfolg</u>	<u>Nachbeo.- zeit</u>	<u>Ausgangssituation</u>	<u>Lit.</u>
GRÜNTZIG	1977	CH	83 %	24 Mon.	alle Stadien	33
KATZEN	1979	USA	80 %	24 Mon.	alle Stadien	49
v. ANDEL	1980	NL	92 %	33 Mon.	alle Stadien	98
GALLER / GRÜNTZIG/ ZEITLER	1982	Sam*	84 %	36 Mon.	alle Stadien	25
JÄGER	1982	CH	96 %	30 Mon.	Stadium II	48
SCHNEIDER	1982	CH	85 %	24 Mon.	alle Stadien	84
GALLINO	1984	CH	87 %	48 Mon.	alle Stadien	26
v. ANDEL	1985	NL	90 %	84 Mon.	alle Stadien	98
WOLLEN- WEBER	1986	GER	88 %	48 Mon.	alle Stadien	103

Sam* = Sammelstatistik aus mehreren Ländern

- Iliaka-Verschlüsse

Wie bereits erwähnt, werden Iliaka-Verschlüsse noch nicht routinemäßig dilatiert. 1986 stellte Colapinto (8) seine Ergebnisse von 64 Eingriffen bei Verschlüssen der A. iliaca com. und ext. vor. Der Primärerfolg war bei Verschlüssen unter einer Länge von 5 cm 92 %, bei längerstreckigen Obstruktionen 70 %. Gleichzeitige Verschlüsse der A. iliaca com. und der A. iliaca ext. stellten die schwierigste Situation dar. Die technische Erfolgsrate lag hier bei nur 37 %. Der durchschnittliche Primärerfolg bei Iliaka-Verschlüssen war 79 %.

Die kumulative Erfolgsrate nach vier Jahren betrug bei kurzstreckigen Obstruktionen 72 %, bei den langstreckigen über 5 cm erstaunlicherweise 86 %. Dies zeigt, daß die Länge der Läsion den technischen Erfolg der PTA entscheidend beeinflusst, jedoch keine Relation zum Langzeiterfolg aufweist. Der durchschnittliche Langzeiterfolg betrug 78 % der technisch geglückten PTA's.

Stenosen und Verschlüsse der A. femoralis superficialis

Die Hauptindikation zur PTA stellen kurzstreckige Obliterationen im femoropoplitealen Bereich dar.

Tab. 7 zeigt die Ergebnisse verschiedener Autoren im Verlauf der Nachbeobachtungszeit bis zu sechs Jahren. Meist wurde auf eine Aufschlüsselung hinsichtlich der Art des Strombahnhindernisses und des Erkrankungsstadiums nach Fontaine verzichtet.

Die meisten Rezidive traten in den ersten sechs Monaten nach der PTA auf. Blieb die Durchgängigkeit des behandelten Gefäßes für diese Zeit unverändert erhalten, verringerte sich die Rezidivneigung erheblich.

Tab. 7: Langzeiterfolg von Stenosen und Verschlüssen der A. femoralis superficialis und der A. poplitea

Autor	Jahr	Land	Nachbeobachtungszeit in Mon.						St.	V.	Lit.
			12	24	36	48	60	72			
SCHMIDTKE/ ZEITLER	1975	GER	58%		42%					+	82
GRÜNTZIG	1977	CH		78%					+	+	52
SCHNEIDER	1982	CH	74%	69%			68%		+	+	84
JÄGER	1982	CH		78%					+	+	48
GALLINO	1982	CH		71%		69%	60%		+	+	26
GAILER/ GRÜNTZIG/ ZEITLER	1982	Sam*			75%		72%		+		25
					68%					+	25
COLAPINTO	1983	CAN	58%	55%					+	+	52
KREPEL/ v. ANDEL	1985	NL	77%	70%	70%	70%		60%	+	+	52
HEWES	1986	USA	81%	81%	61%	61%			+		41
			82%	78%	68%	68%				+	41
WOLLEN- WEBER	1986	GER	85%	77%	77%				+		103
			72%	72%	72%	51%				+	103

Sam* = Sammelstatistik mehrerer Länder, St. = Stenosen,

V. = Verschlüsse

Zusammenfassend gilt, daß Iliaka-Stenosen einen höheren Langzeiterfolg aufweisen als Stenosen im femoropoplitealen Bereich. Totalverschlüsse, insbesondere langstreckige über 5 cm, stellen eine ungünstigere Ausgangssituation dar und weisen entsprechend schlechtere Primär- und Langzeitergebnisse auf als Stenosen. Allen Gefäßabschnitten gemeinsam war die Tatsache, daß die Rezidivneigung in den ersten 6 Monaten nach dem Eingriff am höchsten ist und dann erst abnimmt.

4.7. Chirurgische Rekonstruktion

Neben der PTA besteht die Möglichkeit ein obliteriertes Gefäß zu entfernen und durch ein Umgehungstransplantat, dem sog. Bypass, zu ersetzen. Als Transplantationsmaterial kommen autologe, homologe, heterologe und alloplastische Materialien in Betracht, wobei die autologe Vena saphena am besten geeignet ist (9). Ebenso wie bei der PTA sind die Langzeitergebnisse vom Patientenkollektiv, vom Ausgangsstadium und von der Lokalisation der Obliteration abhängig. Auch hier werden die besten Erfolge im Beckenbereich erzielt; je distaler die Gefäßläsion, desto geringer der Langzeiterfolg (79).

Tab. 8: Primär- und Langzeitergebnisse nach Bypass-Operationen im femoropoplitealen Abschnitt

<u>Autor</u>	<u>Jahr</u>	<u>Primär- erfolg</u>	<u>Langzeiterfolg in Mon.</u>			<u>Lit.</u>
			12	36	60	
DE WEESE	1977	72 %	61%	59%	56%	14
REICHLE	1979	83 %	67%	61%	57%	69
SZIAGYI	1979	84 %	66%	56%	49%	96
CRANLEY	1981	94 %	74%	61%	55%	9
DARLING	1982	94 %	82%	74%	72%	10

Die Letalität konnte zwar in den letzten Jahren verringert werden, schwankt aber dennoch zwischen 1,6 % (femoropoplitealer Bereich) und 11 % (aorto-iliakale Region) (23, 24).

5. METHODIK UND PATIENTENKOLLEKTIV

5.1. Indikationsstellung

Die Indikation zur PTA richtete sich nach dem Erkrankungsstadium nach Fontaine und den morphologischen Gegebenheiten im Angiogramm.

Alle Behandelten litten an Claudicatio intermittens, 19 Patienten (29,2 %) hatten zusätzlich Ruheschmerzen und 18 (27,7%) eine Ulzeration.

In 15 Fällen (23,1 %) war eine Operation aufgrund der schlechten Ausstrombahn, einer koronaren Herzerkrankung oder vom Patienten abgelehnt worden. Bei amputationswürdigen Patienten wurde die Indikation auch dann gestellt, wenn die morphologischen Gegebenheiten wenig erfolgversprechend waren. Unter Berücksichtigung der bedrohlichen Situation wurden Gesichtspunkte, die gegen eine PTA gesprochen hätten wie z.B. zu lange oder zu alte Verschlüsse, nicht strikt eingehalten.

Bei 10 der 18 Patienten im Stadium IV entschlossen wir uns trotz der geringen Erfolgchancen zur PTA.

5.2. Durchführung der PTA

Nach der Indikationsstellung setzte sich die Durchführung der PTA im wesentlichen aus den folgenden Punkten zusammen:

- Aufklärung des Patienten über den Eingriff und dessen mögliche Komplikationen
- Vorbereitung des Patienten
- Technische Durchführung der PTA
- Nachbehandlung des Patienten

Als Grundlage für die Planung des Eingriffs diente das Angiogramm. Für operativ zu versorgende Komplikationen war eine gefäßchirurgische Op-Bereitschaft im Haus gewährleistet.

5.2.1. Aufklärung und Vorbereitung des Patienten

Die Aufklärung des Patienten in den Tagen vor der PTA erfolgte über die Indikation, den Ablauf des Eingriffs und dessen mögliche Komplikationen. Ebenso wurde auf die Möglichkeit des Nichtgelingens hingewiesen. Im Beckenbereich wird diese mit etwa 5 % angegeben, im femoropoplitealen Bereich mit 5 - 10 %. In bis zu 2 % (25) der Eingriffe kann es zu Folgeoperationen kommen. Vor der PTA erfolgte nochmals eine internistische und klinisch-angiologische Untersuchung. Dabei wurde auch auf die bekannten Risikofaktoren der AVK geachtet und ihre Therapie eingeleitet. Drei Tage vor der PTA begann die Therapie mit Thrombozytenaggregationshemmern (meist Asasantin®) in einer Dosierung von 3 x 1 Tablette pro die. Am Tag der Behandlung blieb der Patient nüchtern.

5.2.2. Technisches Vorgehen und Instrumentarium

Die Durchführung der PTA erfolgte im wesentlichen entsprechend dem unter Punkt 4.3.2. besprochenen Behandlungsprinzip. Für den transfemorale Zugang wurde die von Seldinger 1953 (88) angegebene perkutane Technik verwandt. Lag die Vorangiographie bereits länger als vier Wochen zurück, so wurde der Eingriff mit einer konventionellen Angiographie begonnen. Dieses ist besonders bei hochgradigen Stenosen von großer Bedeutung, da diese innerhalb kurzer Zeit in Verschlüsse übergehen können. Bei uns bestätigte sich dieses in zwei Fällen. Handelte es sich bei der Voruntersuchung um eine DSA, so wurde ebenfalls vor der PTA eine konventionelle Angiographie durchgeführt, um die exakte Morphologie und den genauen Durchmesser der Stenosierung zu erhalten. Bei den Dilatationskathetern handelte es sich um doppelumige Grüntzig-Katheter von 7 oder 8 French. Für Iliaka-Stenosen verwandten wir in der Regel einen Ballon von 3 cm Länge und 8 mm Durchmesser. Bei Femoralis-Stenosen betrug die Länge zwischen 4 und 6 mm. Die Länge des Ballons wurde entsprechend der Länge des Obturats gewählt.

Aorten-Stenosen wurden mit der Kissing-balloon-Technik beseitigt. Bei pulsloser A. fem. com. oder Behandlung beider Beine in einer Sitzung fand die Crossing-over-Technik Verwendung. Zur Aufdeckung aufgetretener Komplikationen und zur Dokumentation des Behandlungserfolgs wurde nach der Dilatation eine konventionelle Angiographie der behandelten Extremität durchgeführt. Bis auf wenige Ausnahmen applizierten wir über den liegenden Katheter intraarteriell 5000 IE Heparin und eine Ampulle Laevodosin®.

5.2.3. Nachbehandlung

Nach der Katheterextraktion wurde eine manuelle Kompression von ca. 10 Minuten durchgeführt und anschließend ein Druckverband angelegt. Bis zum nächsten Morgen mußten die Patienten strikte Bettruhe einhalten. Da unseres Erachtens eine rasche Blutströmung für das Offenbleiben des rekanalisierten Gefäßabschnittes sehr wichtig ist, unterstützten wir diese mit Beintief Lagerung und Wärmung während der Bettruhe. Bei Varizenleiden wurde auf diese Maßnahme verzichtet.

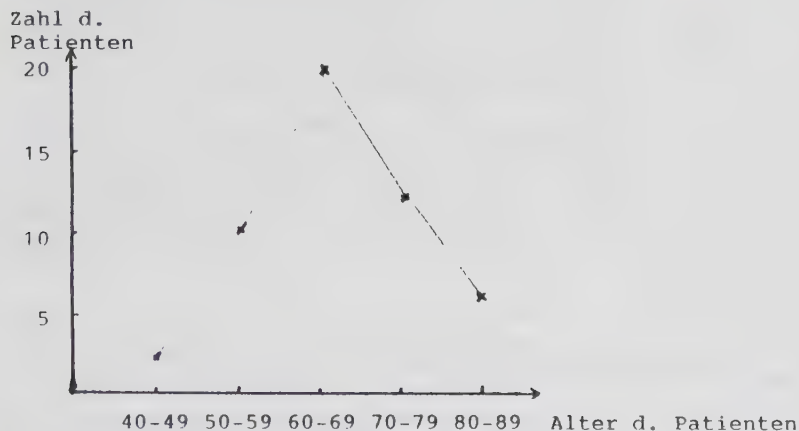
Die begonnene Therapie mit Thrombozytenaggregationshemmern sollte für die Dauer von mindestens 6 Wochen fortgesetzt werden, bei arteriosklerotischen Patienten eventuell als Langzeittherapie. Bei Normalisierung des Befundes wurde der Patient nach 2 Tagen entlassen.

5.3. Patientenkollektiv

5.3.1. Anzahl, Alter, Geschlecht und Risikofaktoren

In der Zeit vom August 1982 bis April 1985 wurden im Landshuter Städtischen Krankenhaus an 51 Patienten 65 Gefäßdilatationen durchgeführt. Dabei handelte es sich um 31 Männer und 20 Frauen. Das Durchschnittsalter betrug zum Zeitpunkt der ersten PTA 66,6 Jahre; mindestens 44, höchstens 87 Jahre (Abb. 6).

Abb. 6: Altersverteilung der 51 Patienten



39 (76,5 %) unserer Patienten waren zum Zeitpunkt der PTA Raucher. 25 (49%) der zu Behandelnden litten an einem manifesten Diabetes mellitus, 28 (54,9 %) an Hypercholesterinämie mit oder ohne Hyperlipoproteinämie. 25 (49 %) Patienten wiesen einen Hochdruck auf und 8 (15,7 %) der Kranken hatten deutlich erhöhte Harnsäurewerte. Aufgrund der Tatsache, daß das Risiko an einem Arterienverschluß zu erkranken, kumulativ mit der Anzahl der Risikofaktoren steigt (71), wurde die Gesamtzahl der Risikofaktoren pro Patient ermittelt (Tab. 9). Die Hypercholesterinämie wurde mit der Hyperlipoproteinämie als ein Risikofaktor gezählt.

Tab. 9: Anzahl der Risikofaktoren pro Patient

Zahl der Risikofaktoren	Zahl der Patienten
0	2
1	10
2	14
3	16
4	6
5	3

5.3.2. PTA-Behandlungen und PTA-Techniken

Bei 41 von 65 PTA's wurde nur eine Extremität des Patienten behandelt, entsprechend wurden sie einfach registriert. Wurde die distale Bauchaorta oder beide Extremitäten in ein- oder zweizeitiger Sitzung therapeutisch angegangen, so wurde jedes Bein unabhängig von der Gegenseite gewertet. Diese Behandlungen zählten folglich doppelt. Vier PTA's fanden an der gleichen Lokalisation wie die erste PTA statt. In zwei Fällen lagen behandlungsbedürftige Reststenosen vor, die nach einem 14-tägigen Abstand durch eine zweite PTA beseitigt werden konnten. Zwei Patienten wiesen Rezidivstenosen auf.

Tab. 10: Anzahl der PTA-Behandlungen

	Zahl der Patienten	Zahl der Behandlungen
PTA an einer Lokalisation	37	37
PTA an einer Extremität, mit mindestens zwei Lokalisationen	4	4
PTA der Aortenbifurkation (Kissing-balloon-Technik)	2	4
Einzeitige PTA an beiden Extremitäten (Crossing-over-Technik)	6	12
Zweizeitige PTA an beiden Extremitäten	2	4
Zweite PTA an der gleichen Lokalisation wie die erste PTA:		
- wegen einer Reststenose	(2)	2
- wegen eines Rezidivs	(2)	2
Gesamt:	51	65

Anmerkung: Die in Klammern stehenden Zahlen entsprechen Patienten, die bereits bei der ersten PTA aufgeführt und gezählt wurden.

39 PTA's wurden in üblicher Technik durchgeführt. Bei 9 Patienten bot sich eine Kombination der PTA mit niedrig dosierter lokaler Lyse an. Als Thrombolytikum verwendeten wir ausschließlich Streptokinase (SK). Die mittlere Dosis betrug 67,000 IE SK bei einer durchschnittlichen Infusionsgeschwindigkeit von 30,000 IE SK pro Stunde.

Das Durchschnittsalter dieser Patientengruppe war 70 Jahre. Drei Kranke wiesen vor dem Eingriff das Stadium IIb, ein Patient das Stadium III und fünf Patienten das Stadium IV auf. Während der SK-Infusion wurde der Quick- und PTT-Wert, sowie die PTZ-Zeit kontrolliert.

Sechs Patienten wurden einzeitig an beiden unteren Extremitäten mit der Crossing-over-Technik behandelt. In zwei Fällen fand die Kissing-balloon-Technik an der distalen Bauchaorta Verwendung. Als adjuvante Therapie bei gefäßchirurgischen Eingriffen wurde bei einem Kranken mit einem Mehr-Etagen-Verschuß die PTA intraoperativ eingesetzt.

Tab. 11: Angewandte PTA-Techniken

	Zahl der Behandlungen
"Übliche PTA-Technik"	13
PTA mit lokaler Lyse	9
Crossing-over-Technik	6 + 12
Kissing-balloon-Technik	2 + 4
Intraoperative PTA	1
Gesamt:	65

5.3.3. Stadieneinteilung vor PTA

In Anlehnung an die Stadieneinteilung nach Fontaine befanden sich drei der zu behandelnden Extremitäten vor der PTA im Stadium IIa, 25 im Stadium IIb, 19 im Stadium III und 18 im Stadium IV.

Tab. 12: Ausgangsstadium der zu behandelnden Extremitäten

Stadium	Zahl der behandel- ten Extremitäten
IIa	3 (4,6%)
IIb	25 (38,5%)
III	19 (29,2%)
IV	18 (27,7%)
Gesamt:	65

5.3.4. Lokalisation und Art der Obliteration

Tab. 13 gibt über die Lokalisation und Art der behandelten Obliterationen Aufschluß. Zugleich informiert sie über die Länge des Verschlusses.

Tab. 13: Lokalisation, Art und Länge der Obliteration

	Sten. Verschl.		Kombiniert		Länge d. Verschl.		
	St.		+ Vers.		<5cm	5-10cm	>10cm
Distale Aorta	4						
A. iliaca com.	6						
A. iliaca ext.	7						
A. fem. sup.	7	12	8	12	6	2	
A. fem. sup. + A. pop.	1	4	5	5	4		
A. pop.	6	1		1			
A. tib. / A. fib.	2	2		1	1		

5.3.5. Ausstrombahn

Da für den Langzeiterfolg die Anzahl der offenen Unterschenkelarterien von ganz besonderer Bedeutung ist, wurde dies hinsichtlich des vorauszusehenden Erfolgs berücksichtigt.

Tab. 14: Zustand der Ausstrombahn

Zahl der offenen Unterschenkelarterien	Zahl der behandelten Extremitäten
3	30
2	22
1	13
Gesamt:	65

5.3.6. Zusätzliche Erkrankungen der Patienten

In Tab. 15 sind die wichtigsten zusätzlichen Erkrankungen unserer Patienten aufgeführt. Es zeigt sich, daß ein großer Prozentsatz an allgemeiner Arteriosklerose litt. Viele der aufgeführten Erkrankungen unterstützten die Progredienz der AVK der unteren Extremitäten durch mangelndes Gehtraining.

Tab. 15: Zusätzliche Erkrankungen der Patienten

	Zahl der behandelten Patienten
Herzinsuffizienz	22
Koronare Herzerkrankung	21
Allgemeine Arteriosklerose	8
Zustand nach Herzinfarkt	5
Cox- oder Gonarthrose	5
Zustand nach Apoplex	3
Nierenarterienstenose	2
Endangitis obliterans	1

5.4. Nachuntersuchung

5.4.1. Zeitpunkt der Nachuntersuchung

Zwischen dem ersten PTA-Behandlungsversuch und der Nachuntersuchung lag ein Zeitraum von mindestens 6 Monaten. Der Durchschnitt war bei 11,4 Monaten, die längste Zeitspanne betrug 26 Monate. Die Nachuntersuchung wurde ambulant in der Klinik oder Zuhause vorgenommen. Es konnten alle 51 Patienten erfaßt werden.

5.4.2. Klinisch-angiologische Untersuchung

Eine klinisch-angiologische Untersuchung fand vor der PTA, bei Entlassung und bei der Nachuntersuchung statt. Sie bestand im wesentlichen aus der Inspektion, Pulspalpation, Gefäßauskultation, dem Gehstest und der Doppler-Druckmessung. Eine Kontrollangiographie wurde nur bei deutlicher Verschlechterung und Zustimmung des Patienten durchgeführt.

- Inspektion

Besonders interessierten Veränderungen des Hautkolorits, Seitenunterschiede der Temperatur, akrale Läsionen, Nekrosen und Ulcera arteriosa.

- Pulspalpation

Als typische Pulspalpationsstellen wurden die A. femoralis, A. poplitea, A. tibialis posterior und die A. dorsalis pedis untersucht und registriert. Krankhafte Veränderungen bzw. ihr Fehlen stellten ein wesentliches diagnostisches Kriterium dar.

- Auskultation

Gefäßgeräusche gelten als ein Frühsymptom der AVK. Erst bei Lumeneinengungen von mehr als 50 % werden Stenosegeräusche nachweisbar (61). Wichtig ist zu beachten, daß das Stethoskop ohne Druck aufgesetzt wird, um artifizielle Kompressionsgeräusche zu vermeiden.

- Kontrollierte Gehstrecke

Die Patienten mußten eine bestimmte Gehstrecke (120 Schritte) in einer bestimmten Zeiteinheit (1 Minute) zurücklegen. Beginn

des Claudicatio-Schmerzes, schmerzbedingter Schongang und schmerzbedingtes Anhalten wurden festgehalten.

5.4.3. Apparative Untersuchungen

Eine Ultraschall-Doppler-Untersuchung (USD) wurde bei unseren Patienten einen Tag vor der PTA, wenige Tage danach und bei der Nachuntersuchung vorgenommen. Zur Interpretation der Ergebnisse wurde der gemessene systolische Knöchelarteriendruck in Bezug zum aktuellen systolischen Armarteriendruck gesetzt.

Vor und im sofortigen Anschluß an die PTA wurde eine Angiographie des kranken Beines durchgeführt. Obwohl die Angiographie zweifelsohne das sicherste Kriterium zur exakten Verlaufsbeobachtung darstellt, aber sie immerhin mit einer Komplikationsrate von knapp 0,1 % behaftet ist (61), stellte sie in unserem Patientenkollektiv die letzte diagnostische Maßnahme im angiologischen Untersuchungsgang dar. Nur bei wesentlicher Verschlechterung mit Aussicht auf eine erfolgreiche Therapie und der Einwilligung des Patienten wurde sie im Rahmen der Nachuntersuchung angestrebt.

5.5. Kriterien des Primärerfolgs

Das Primärergebnis nach PTA beinhaltet das technische Gelingen, die Beurteilung der Durchgängigkeit der behandelten Arterie und die klinische Untersuchung einige Tage nach dem Eingriff.

Es wird zwischen einer sehr guten Aufweitung bis nahezu 100 % des ursprünglichen Gefäßlumens, einer zufriedenstellenden Aufweitung bis nahezu 80 % und einer Teilrekanalisation mit deutlicher Reststenose unterschieden.

Aufgetretene Komplikationen und technischer Mißerfolg werden gesondert aufgeführt und diskutiert.

Zusammen mit subjektiven Symptomen, der kontrollierten Gehstrecke und den Doppler-Ergebnissen findet eine neue Stadieneinteilung post PTA statt.

5.6. Kriterien des Späterfolgs

Die Beurteilung der Durchgängigkeit des behandelten Gefäßes stützte sich auf die unter 5.4. beschriebenen angiologischen Untersuchungsmethoden.

Eine völlig offene Strombahn wurde dann angenommen, wenn die subjektiven Beschwerden verschwanden, sich die Gehstrecke normalisierte, der Pulstastbefund und die Knöcheldrucke keine pathologischen Werte aufwiesen.

Als stenosiert wurden die Fälle beurteilt, bei denen sich als Zeichen einer vorliegenden Stenose eine Pulsabschwächung, ein Stenosegeräusch und negative Dopplerdruckdifferenzen ergaben. Bei Patienten, die anamnestisch über eine Frist von mindestens 6 Monaten eine Verbesserung bemerkten, zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung aber wieder das Ausgangsstadium erreicht hatten, mußte eine Reobliteration angenommen werden. Sie wurden als Rezidive gewertet. Ebenso wurden jene Patienten als Rezidive aufgeführt, die sich bereits vor dem Zeitpunkt der Nachuntersuchung aufgrund einer erneuten Verschlechterung einer zweiten PTA, einer Bypass-Operation oder gar einer Amputation unterziehen mußten. Patienten, die während der Nachbeobachtungszeit verstarben, sind gesondert erfaßt.

6. ERGEBNISSE

6.1. Patientenkollektiv

Im Zeitraum von August 1982 bis April 1985 wurden in der radiologischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Landshut bei 51 Patienten 65 PTA-Behandlungen an den unteren Extremitäten durchgeführt.

Alle 51 Patienten konnten statistisch erfaßt werden. 5 der Behandelten verstarben innerhalb der ersten 6 Monate nach dem Eingriff. Bei den übrigen 46 Patienten wurde nach einer Mindestzeit von 6 Monaten eine Nachuntersuchung durchgeführt und unter Berücksichtigung der beschriebenen Kriterien eine Bewertung des Erfolgs bzw. Mißerfolgs der PTA vorgenommen.

6.2. Verstorbene Patienten

Von 51 behandelten Patienten sind im Verlauf der Nachbeobachtungszeit 5 verstorben. Die Todesursachen stehen nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der PTA, d.h. sie waren nicht Folge von Komplikationen während oder nach der PTA.

Bei allen 5 Patienten lag eine arteriosklerotisch bedingte AVK vor, die sich nicht nur auf die unteren Extremitäten beschränkte.

Es waren 4 Frauen und ein Mann. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der ersten PTA betrug 70 Jahre, die älteste Patientin war 75 Jahre alt, die jüngste 66 Jahre.

Die Aufschlüsselung der Todesursachen zeigt, daß bei diesen Patienten bereits eine generalisierte Arteriosklerose zum Zeitpunkt des Eingriffs angenommen werden muß.

Eine Patientin verstarb 6 Monate nach der PTA an einem Herzinfarkt. Vor der PTA wies sie das Stadium IIb nach Fontaine auf, nach der Dilatation war sie beschwerdefrei. Eine Patientin mit dem Ausgangsstadium III erlag einem toxisch-septischen Rechtsherzversagen nach Nephrektomie, die wenige Tage nach der PTA vorgenommen wurde. Bei drei Patienten mit dem Ausgangsstadium IV wurde die PTA mit einem guten Primärergebnis durchgeführt. Die bereits sehr ausgedehnten

Ulzerationen kamen jedoch nicht zum Abheilen. Die Patienten wollten zu spät in eine Amputation ein und erlagen wenige Tage postoperativ einem Herz-Kreislauf-Versagen bei nicht beherrschbarer Sepsis.

Tab. 16: Verstorbene Patienten

Ausgangs- stadium	♂	♀	Alter	Tod nach PTA in Mon.	Todesursache
IIb		x	66	8	Herzinfarkt
III		x	68	0,5	Toxisch-septisches Rechtsherzversagen
IV		x	75	0,5	Herz-Kreislauf-Ver- sagen bei Sepsis
IV		x	71	1,5	Herz-Kreislauf-Ver- sagen bei Sepsis
IV	x		69	0,5	Protrahierter kar- diogener Schock

6.3. Technischer Mißerfolg

Bei 4 von 51 Patienten konnte die PTA technisch nicht ausgeführt werden, d.h. Sondierung der Obliteration, Platzierung des Dilationskatheters an der richtigen Stelle oder die Dilatation selbst waren nicht möglich. Damit beträgt die Rate des technischen Mißerfolgs bei einer Gesamtzahl von 65 PTA-Versuchen 7,7 %.

Ein Patient wurde aufgrund des Mißlingens zu einem späteren Zeitpunkt der Gefäßchirurgie zugeführt. Durch die vorausgegangene PTA wurde die Gefäßsituation der Extremität nicht verschlechtert.

Einer Patientin, die bereits zur Amputation anstand, aber der Versuch einer PTA noch unternommen wurde, mußte 5 Wochen nach dem Eingriff der Oberschenkel amputiert werden. Die Gangrän kam nicht zum Abheilen.

Bei einem Patienten trat eine erhebliche Verschlußverlängerung auf. Der lange bestehende, sehr verkalkte Verschluß konnte mit dem Ballonkatheter nicht passiert werden. Es konnte lediglich die vorge-schaltete hochgradige Stenose beseitigt werden. Trotz dieses

schlechten Primärergebnisses führte der Eingriff zu einem guten Langzeiterfolg; der Patient war bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (18 Monate nach der PTA) beschwerdefrei. Die Aufweitung der Stenose hatte offensichtlich genügt, um die kräftigen lokalen Kollateralen ausreichend zu perfundieren.

Bei einem Patienten führte die PTA zum Verschluß nahezu aller lokalen Kollateralen bei nicht geglückter Rekanalisation des Obturats. Die Beschwerden des Patienten nahmen langsam zu, die Extremität verschlechterte sich von Stadium III in Stadium IV.

4 Monate nach dem Eingriff wurde eine femoro-popliteale Bypass-Implantation vorgenommen.

Tab. 17: Technischer Mißerfolg

N = 4 von 65 Behandlungen = 7,7 %

Stadium prä	Stadium post	♂	♀	Alter	Komplikationen	Weiterführende Therapie
IIb	I	x		64	Verschlußver- längerung	keine
III	IIb	x		63	Kollateralen- verschluß	Bypass-Op 4 Mon. post PTA
IV	IV	x		85	keine	Bypass-Op 1 Mon. post PTA
IV	IV		x	72	keine	OS-Amputation 1 Mon. post PTA

6.4. Komplikationen

Bei 7 von 65 Behandlungen traten während der PTA Komplikationen auf. Das entspricht einer Komplikationsrate von 10,7 %.

Prinzipiell muß zwischen Komplikationen ohne negative Folgen für den Patienten und folgenschweren Zwischenfällen mit möglicher Operations-Notwendigkeit und eventuell letalem Ausgang unterschieden werden.

Darüberhinaus wird zwischen Komplikationen am Punktionsort, lokal an der zu dilatierenden Arterie und systemischen Komplikationen differenziert.

Tab. 18: Komplikationen, die während der PTA aufgetreten sind
N = 7 von 65 Behandlungen = 10,7 %

Embolisationen in distale Arterienabschnitte	4
Verschuß von Kollateralen	1
Aneurysmabildung	1
Verschußverlängerung	1

Keine der aufgetretenen Komplikation brachte schwerwiegende Folgen für den Patienten. Eine chirurgische Intervention war nicht nötig.

Eine der gefürchtesten Komplikationen sind Embolisationen in distale Arterienabschnitte. Wir hatten 4 Fälle zu verzeichnen. Bei 3 Patienten wurde das verschließende Material mit Streptokinase erfolgreich lysiert; bei einem Patienten konnte es mit Hilfe eines Katheters abgesaugt werden.

Bei einer Patientin kam es zu einer minimalen Gefäßperforation mit Ausbildung eines kleinen, gestielten Aneurysmas. Auch diese Komplikation zwang nicht zu einem operativen Eingriff.

Wie bereits unter Punkt 6.3. erwähnt, kam es bei einem Patienten zu einer Verschußverlängerung ohne klinischer Relevanz.

Aufgrund der Kathetermanipulationen wurden bei einem Eingriff nahezu alle lokalen Kollateralen verschlossen. Diese Komplikation führte zur Verschlechterung der Ausgangssituation, da der zu beseitigende Totalverschuß nicht rekanalisiert werden konnte. 4 Monate nach der PTA wurde ein Bypass implantiert.

6.5. Primärerfolg nach PTA

Hierzu zählen das angiographische Primärergebnis unmittelbar nach der Dilatation und der Entlassungsbefund aufgrund einer klinisch-angiologischen Abschlußuntersuchung längstens 14 Tage nach dem Eingriff.

In der vorliegenden Arbeit wird zwischen einer sehr guten Aufweitung bis nahezu 100 %, einer zufriedenstellenden Aufweitung bis zu etwa 80 % und einer Teilrekanalisation von etwa 50 % der ur-

sprünglichen Lumenweite unterschieden. Hinzu kommen die unter Punkt 6.3. beschriebenen 4 technisch nicht geglückten Passageversuche.

Tab. 19: Angiographisches Primärergebnis nach PTA bei 61 technisch geglückten Dilatationsversuchen

	Zahl der behandelten Extremitäten
Sehr gute Aufweitung bis nahezu 100 %	43 (70,5 %)
Zufriedenstellende Aufweitung bis zu etwa 80 %	13 (21,3 %)
Teilrekanalisation mit hämodynam. wirks. Reststenose	5 (8,2 %)

Die Zahl der nachuntersuchten Extremitäten setzte sich zum Zeitpunkt der Entlassung wie folgt zusammen:

Anzahl der nicht ausgewerteten PTA's

3 technisch nicht geglückte PTA's

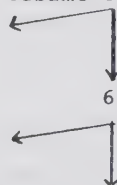
5 verstorbene Patienten

Anzahl der berücksichtigten PTA's

Gesamt 65 PTA's

62

57 ausgewertete PTA's zum Zeitpunkt der Entlassung



Bei der klinisch-angiologischen Untersuchung stand neben der Inspektion, dem Temperaturvergleich beider Beine, der Auskultation und Testung der Gehstrecke die Ultraschall-Doppler-Untersuchung (USD) im Mittelpunkt. Sie wurde sowohl vor als auch einige Tage nach der PTA durchgeführt. Dabei wurden die Hämotachygramme von

der A. femoralis, A. poplitea, A. tibialis posterior (A.t.p.) und A. dorsalis pedis (A.d.p.) beidseits aufgezeichnet und am möglichst völlig waagrecht liegenden Patienten der Druck der A.t.p. und A.d.p. beidseits gemessen. Ebenso wurde der aktuelle Blutdruck an beiden Oberarmen mit der Dopplersonde bestimmt. Somit konnte der periphere Druckquotient der Unterschenkelarterien (Druck Fuß : Druck Oberarm) errechnet werden.

Bei gesunden Extremitäten erreichen die peripheren Druckquotienten Werte über 1,0. Liegen sie weit über 1,2, so deuten sie auf eine Mediasklerose hin. Bei Werten zwischen 0,8 und 1,0 liegt eine AVK mittleren Grades vor, bei Werten von 0,5 bis 0,7 hochgradige lumeneinengende Veränderungen. Unterschreiten sie den Wert 0,5, so ist die Extremität höchstgradig amputationsgefährdet.

In Tab. 20 sind die Ergebnisse der USD-Untersuchungen vor und unmittelbar nach der PTA zusammengefaßt. Drei USD-Ergebnisse konnten aufgrund einer massiven Mediasklerose nicht gewertet werden. Die Werte lagen über 300 mmHg.

Tab. 20: Ergebnisse der USD-Untersuchung prä und post PTA der A.t.p. und A.d.p. bei 54 untersuchten Fällen

Peripherer Druckquotient	A.t.p.		A.d.p.	
	prä	post	prä	post
≤ 0,4	13	3	18	7
0,5 - 0,7	27	12	31	17
0,8 - 1,0	8	35	5	28
≥ 1,1	1	4	-	2

Die Zahlen zeigen eine deutliche Zunahme der peripheren Druckquotienten nach PTA. Die Anzahl der amputationsgefährdeten Extremitäten mit den Ausgangswerten unter 0,4 und 0,5 bis 0,7 konnte wesentlich verringert werden.

In den Abbildungen 7A und B sind die peripheren Druckquotienten vor und nach der PTA in Beziehung gesetzt. Vertikal ist der Wert

prä PTA, horizontal der Wert post PTA aufgeführt. Damit wird ersichtlich, wieviele Extremitäten sich besserten, verschlechterten bzw. unverändert geblieben sind.

Abb. 7A und B: Periphere Druckquotienten der A.t.p. und A.d.p. vor und nach der PTA

A: A. tibialis posterior

prä	post	≤ 0,4	0,5 - 0,7	0,8 - 1,0	≥ 1,1	
	≤ 0,4	2	9	7		18
	0,5 - 0,7	1	3	20	3	27
	0,8 - 1,0			7	1	8
	≥ 1,1			1		1
		3	12	35	4	54

gebessert : 40 = 73,9 %

unverändert : 12 = 22,2 %

verschlechtert: 2 = 3,5 %

B: A. dorsalis pedis

prä	post	≤ 0,4	0,5 - 0,7	0,8 - 1,0	≥ 1,1	
	≤ 0,4	5	9	4		18
	0,5 - 0,7	2	6	21	2	31
	0,8 - 1,0		2	3		5
	≥ 1,1					-
		7	17	28	2	54

gebessert : 36 = 66,7 %

unverändert : 14 = 25,9 %

verschlechtert: 4 = 7,4 %

Bei den 2 bzw. 4 verschlechterten Druckwerten im Bereich der A.t.p. bzw. der A.d.p. handelt es sich um 6 verschiedene Patienten, d.h. eine Verschlechterung in beiden Gefäßen lag bei keinem Behandelten vor.

Neben dem angiographischen Primärergebnis und der USD-Untersuchung wurde die Gehstrecke und der subjektive Erfolg nach der PTA festgestellt. Vor der PTA litten alle 51 Patienten an Claudicatio intermittens.

Nach 26 von 57 PTA's (45,6 %) waren die Claudicatio-Schmerzen beseitigt. Eine Gehstreckenverlängerung wurde nach 23 (40,4 %) Eingriffen erreicht. 8 Gehstrecken (14,0 %) blieben unverändert, wobei die 3 bereits einseitig Oberschenkelamputierten einbezogen wurden. Eine Gehstreckenverkürzung nach PTA trat nicht auf.

Nach 50 Eingriffen (87,7 %) gaben die Patienten eine deutliche subjektive Verbesserung an. Die Temperatur der Extremität hatte zugenommen, Ulzerationen kamen zum Abheilen, Ruhe- bzw. Claudicatio-Schmerzen nahmen ab. Eine leichte Besserung war nach 2 PTA's (3,5 %) eingetreten. Keine positive subjektive Auswirkung war nach 5 technisch geglückten PTA's (8,8 %) zu registrieren. Kein Patient gab eine Verschlechterung des subjektiven Empfindens an.

Zum Zeitpunkt der Entlassung fand eine erneute Stadieneinteilung statt. In Tab. 21 wurde die Anzahl der Stadien nach der PTA denjenigen vor der PTA gegenübergestellt.

Tab. 21: Stadieneinteilung nach Fontaine vor und nach der PTA bei 57 Behandlungen

Stadium	prä PTA	post PTA
I	-	26 (45,6%)
IIa	3 (5,3%)	12 (21,0%)
IIb	24 (42,1%)	13 (22,8%)
III	17 (29,8%)	3 (5,3%)
IV	13 (22,8%)	3 (5,3%)

In Abb. 8 wurden die Stadien vor und nach der PTA in Beziehung zueinander gesetzt. Es ergibt sich daraus die Anzahl der Gebesserten, Unveränderten und Verschlechterten.

Abb. 8: Stadieneinteilung nach Fontaine prä und post PTA bei 57 gewerteten Behandlungen

post prä	I	IIa	IIb	III	IV	gesamt
I						
IIa	3					3
IIb	19	4	1			24
III	3	7	6	1		17
IV	1	1	6	2	3	13
gesamt	26	12	13	3	3	57

gebessert : 52 = 91,2 %

unverändert : 5 = 8,8 %

verschlechtert: - -

Damit beläuft sich das Primärergebnis nach der PTA zum Zeitpunkt der Entlassung bei 57 untersuchten Fällen auf 91,2 % Gebesserte und 8,8 % Unveränderte. Eine Verschlechterung war nicht aufgetreten.

10 Patienten konnten aus dem amputationsgefährdeten Stadium IV herausgeholt werden. Der größte Anteil dieser Gruppe kam in das Stadium II mit einer schmerzbedingten Gehstreckeneinschränkung. Ein Patient wurde gänzlich beschwerdefrei.

5 PTA's blieben ohne klinischen Erfolg. Bei 2 dieser Patienten mit den Ausgangsstadien IIb und III wurde aufgrund der fehlenden Befundbesserung und hämodynamisch wirksamer Reststenose im Angiogramm post PTA in einem 14-tägigen Abstand eine zweite PTA durchgeführt. Daraufhin konnte eine Verbesserung von Stadium IIb in Stadium I und von Stadium III in Stadium IIb erreicht werden.

Den 3 Patienten, die unverändert Stadium IV post PTA aufwiesen,

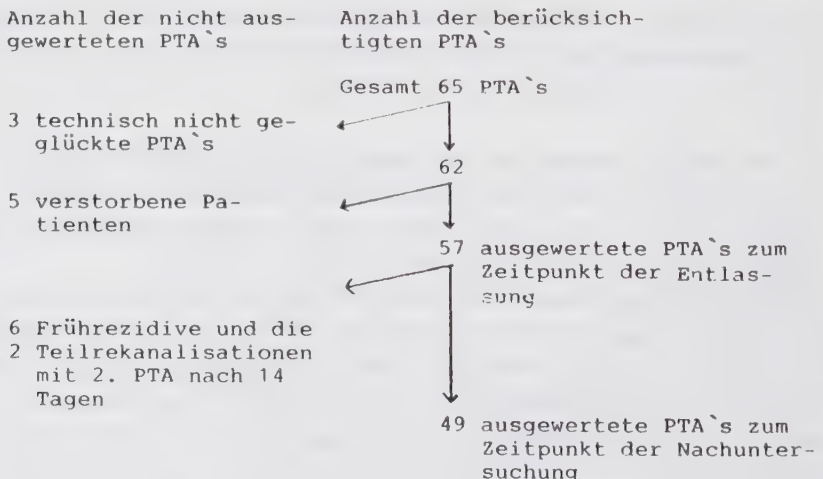
mußte aufgrund fortschreitender Gangrän der Oberschenkel amputiert werden. Trotz zufriedenstellenden angiographischen Primärerfolg führte die PTA zu keiner dauerhaften Rekanalisierung bzw. kam die Behandlung bei langjährigen, hochgradig arteriosklerotisch veränderten Gefäßen mit schlechter Ausstrombahn zu spät.

6.6. Langzeitergebnisse

6.6.1. Zusammenfassung der Ergebnisse ohne Berücksichtigung jeglicher Kriterien

Das Ende der Nachbeobachtungszeit ist entweder durch den Tod des Patienten, einer Amputation, einer Bypass-Operation oder der Nachuntersuchung nach mindestens 6 Monaten bestimmt.

Nicht nachuntersucht wurden 3 der technisch nicht durchführbaren PTA's, die 5 Verstorbenen und 8 Patienten, die aufgrund anhaltender bzw. wieder neu aufgetretener Beschwerden innerhalb der ersten 6 Monate nach dem Eingriff einer weiterführenden Therapie zugeführt werden mußten. Daraus ergeben sich 49 nachuntersuchte Fälle:



Die Tab. 22 zeigt die USD-Ergebnisse vor der PTA und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Ein Ergebnis konnte aufgrund einer massiven Mediasklerose mit Knöcheldruckwerten über 300 mmHg nicht gewertet werden.

Tab. 22: USD-Ergebnisse prä PTA und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (NU) der A.t.p. und A.d.p. bei 48 Be-
handelten

Peripherer Druckquotient	A.t.p.		A.d.p.	
	prä	NU	prä	NU
≤ 0,4	15	4	15	5
0,5 - 0,7	24	14	28	16
0,8 - 1,0	8	28	5	26
≥ 1,1	1	2	-	1

In Abb. 9 sind die Druckquotienten vor der PTA mit denjenigen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in Beziehung gesetzt.

Abb. 9A und B: Periphere Druckquotienten der A.t.p. und
A.d.p. vor PTA und zum Zeitpunkt der Nach-
untersuchung

A: A. tibialis posterior

NU	≤ 0,4	0,5 - 0,7	0,8 - 1,0	≥ 1,1	
prä					
≤ 0,4	3	7	5		15
0,5 - 0,7	1	7	15	1	24
0,8 - 1,0			7	1	8
≥ 1,1			1		1
	4	14	28	2	48

gebessert : 29 = 60,4 %
unverändert : 17 = 35,4 %
verschlechtert : 2 = 4,2 %

B: A. dorsalis pedis

NU prä	≤ 0,4	0,5 - 0,7	0,8 - 1,0	≥ 1,1	
≤ 0,4	4	8	3		15
0,5 - 0,7	1	7	19	1	28
0,8 - 1,0		1	4		5
≥ 1,1					-
	5	16	26	1	48

gebessert : 31 = 64,6 %
 unverändert : 15 = 31,1 %
 verschlechtert : 2 = 4,2 %

Die Mehrzahl der Knöchelarteriendrucke konnte nachhaltig bis zur Nachuntersuchung angehoben werden. Bei den Verschlechterungen handelt es sich wieder um verschiedene Patienten. Eine Verschlechterung beider Arteriendrucke war bei keinem Patienten zu verzeichnen.

18 (36,7 %) der nachuntersuchten Patienten konnten eine unbegrenzte Gehstrecke zurücklegen. Sie waren seit der PTA von den Claudicatio-Schmerzen befreit. Eine deutliche Gehstreckenverlängerung gegenüber dem Zeitpunkt vor PTA lag bei 19 (38,8 %) Patienten vor. Über eine vorübergehende Verlängerung der schmerzfreien Gehstrecke berichteten 9 (18,7 %) Behandelte. Eine Verkürzung trat bei keinem der Patienten auf.

35 (71,4 %) Patienten beschrieben einen nachhaltigen subjektiven Erfolg. 14 (28,6 %) der Nachuntersuchten stellten nach einer Zeit der Besserung eine Verschlechterung ihres Zustandes fest, die sich entweder in einer Verkürzung der Gehstrecke, Temperaturabnahme oder Zunahme der Ruheschmerzen ausdrückte. 5 dieser Patienten erklärten, daß ihr Zustand im Vergleich zur Ausgangssituation trotzdem noch verbessert sei, 8 davon gaben die gleichen Beschwerden wie vor der PTA an und nur ein Patient klagte über eine Verschlechterung des subjektiven

Empfindens nach anfänglicher Besserung.

Tab. 23 gibt einen Überblick über die Verteilung der nachuntersuchten Extremitäten auf die 4 Stadien nach Fontaine vor PTA, nach PTA und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung.

Tab. 23: Stadieneinteilung nach Fontaine unmittelbar vor und nach PTA und bei der Nachuntersuchung (NU) der 49 berücksichtigten Patienten

	prä		post		NU	
	N	%	N	%	N	%
I	-	-	24	49,0	18	36,7
IIa	2	4,1	12	24,5	13	26,5
IIb	22	44,9	11	22,4	9	18,4
III	16	32,6	2	4,1	9	18,4
IV	9	18,4	-	-	-	-

In Abb. 10 wurden die Stadien vor der PTA mit denjenigen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung in Beziehung gesetzt.

Abb. 10: Stadieneinteilung nach Fontaine prä PTA und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (NU) bei 49 Behandlungen

prä	NU	I	IIa	IIb	III	IV	
I							-
IIa		2					2
IIb		14	5	2	1		22
III		1	7	2	6		16
IV		1	1	5	2		9
		18	13	9	9	-	49

gebessert : 40 = 81,6 %
 unverändert : 8 = 16,3 %
 verschlechtert : 1 = 2,1 %

Somit konnte bei 81,6 % eine nachhaltige Verbesserung erreicht werden. 11 Patienten konnten sich um ein Stadium verbessern, 26 um zwei Stadien, 2 um drei Stadien und ein Patient sogar um vier. Bei 14 Patienten trat nach anfänglicher Besserung wieder eine Verschlechterung ein. 5 dieser Kranken wiesen noch ein besseres Stadium als vor der PTA auf, 8 das gleiche und ein Patient verschlechterte sich von Stadium IIb zu Stadium III. In Tab. 24 ist diese Patientengruppe zusammengefaßt aufgeführt.

Tab. 24: Aufstellung der Patienten, die nach einer anfänglichen Besserung eine Verschlechterung aufwiesen

Pat.- Nr	♂?	Alter	Zahl d. RF	Stadium			Primär- ergebnis	noch ge- bessert	unver- ändert	ver- schl.
				prä	post	NU				
3	x	60	2	IIb	I	IIa	+++	x		
6	x	56	3	IIb	I	III	+++			x
14	x	56	2	III	I	IIa	+++	x		
20	x	83	3	III	IIb	III	+			x
23re	x	54	2	III	IIb	III	++			x
23li	x	54	2	III	IIb	III	+++			x
28re	x	73	3	IIb	I	IIa	+++	x		
28li	x	73	3	IIb	I	IIa	+++	x		
29	x	52	2	III	IIa	III	+++			x
33	x	81	1	III	I	IIa	+++	x		
37	x	70	2	III	IIa	III	+++			x
43	x	61	3	III	IIb	III	+			x
50re	x	53	3	IIb	IIa	IIb	++			x
50li	x	53	3	IIb	IIa	IIb	++			x

6.6.2. Frührezidive

Als Frührezidive werden diejenigen Fälle bezeichnet, die bereits in den ersten sechs Monaten nach der PTA aufgrund einer Verschlechterung bzw. gleichbleibender Gefäßverhältnisse einer weiteren Therapie zugeführt werden mußten.

Bei sechs Patienten lag das Rezidiv bereits vor dem Nachuntersuchungstermin.

Tab. 25: Frührezidive

N = 9 behandelte Extremitäten = 15,8 %

Pat. Nr.	♂	Alter	Zahl d. RF	Stadium		Primär-NU	Therapie-ergebnis	Therapie			Zeit in Mon.
				prä	post			2.PTA	Op	Amp	
8	x	79	0	IV	IIb	IV	+++		x		4
10	x	80	1	IV	IV	IV	++			x	1
36	x	55	4	IIa	I	III	+++		x		5
37	x	70	2	III	IIa	III	+++	x			6
43	x	61	3	III	IIb	III	+				6
45	x	78	4	IIb	I	IIb	+++		x		4
47	x	69	3	IV	IV	IV	++			x	1
49	x	70	2	IV	IV	IV	++			x	1
50	x	53	3	IIb	IIa	IIb	++		x		6

Das Durchschnittsalter der 9 Patienten mit Frührezidiven betrug 68,3 Jahre. Einmal lag das Ausgangsstadium IIa, zweimal IIb, ebenfalls zweimal Stadium III und viermal das Stadium IV vor.

Bei sechs Patienten trat eine vorübergehende Abnahme der Beschwerden ein, sie sind bereits in Tab. 24 erwähnt.

Durchschnittlich vergingen 3,5 Monate bis zum Zeitpunkt des Zweiteingriffes. Ein Kranker wollte zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung noch keine weiterführende Therapie.

Bei einem Patienten war eine zweite PTA indiziert, drei der Kranken wurden einem gefäßchirurgischen Eingriff unterzogen und drei dieser Gruppe mußte aufgrund der Progredienz der arteriosklerotischen Veränderungen der Oberschenkel amputiert werden. Sie stan-

den bereits vor der PTA zur Amputation an. Die Indikation zur PTA wurde jedoch in diesen Fällen ausnahmsweise sehr weit gestellt, da sie die einzige Möglichkeit zur Rettung der Extremität darstellte.

6.6.3. Spätrezidive

Trat ein Rezidiv nach mindestens sechs Monaten nach dem Eingriff auf, so wurde es als Spätrezidiv bezeichnet. In Tab. 26 sind alle aufgetretenen Spätrezidive aufgelistet.

Tab. 26: Spätrezidive

N = 6 behandelte Extremitäten = 10,5 %

Pat. Nr.	♂	Alter	Zahl d. RF	Stadium prä	Stadium post	Primär-NU	Therapie	Zeit in Mon.
6	x	56	3	I Ib	I	III	++	15
20	x	83	3	III	I Ib	III	+	9
23re	x	54	3	III	I Ib	III	+++	16
23li	x	54	3	III	I Ib	III	++ x	7
29	x	52	2	III	IIa	III	+++ x	8
50	x	53	3	I Ib	IIa	I Ib	++	18

Im Mittel waren die Patienten mit Spätrezidiven 58,7 Jahre alt. Zweimal fand sich das Stadium I Ib vor der PTA und viermal das Stadium III. Alle Patienten gaben eine deutliche Besserung ihrer Beschwerden für einen durchschnittlichen Zeitraum von 12,3 Monaten an.

Nur zwei dieser Patienten waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung mit einer weiterführenden Therapie einverstanden. Einmal war eine zweite PTA indiziert, das andere Mal eine Gefäßoperation.

6.6.4. Gesamtrezidivrate

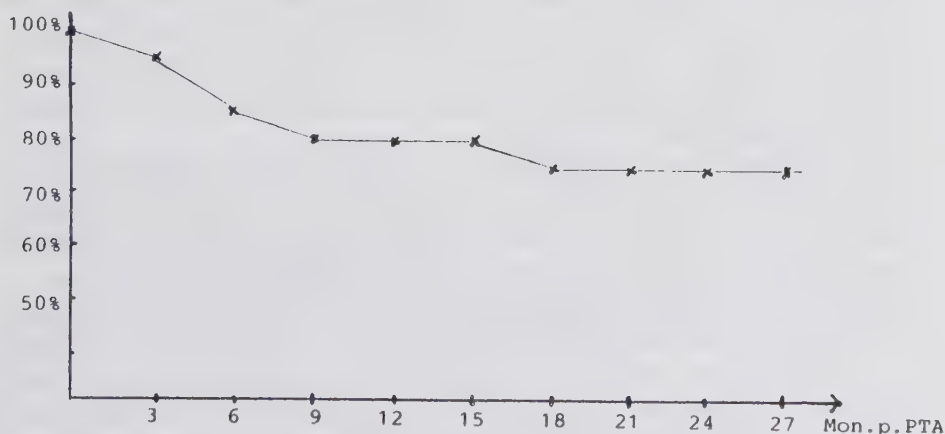
Aus den oben genannten Zahlen errechnet sich eine Gesamtrezidivrate von 26,3 % bei 57 berücksichtigten Fällen und einer Nachbeobachtungszeit bis zu 26 Monaten.

Es bleibt zu diskutieren, ob es sich bei den drei Patienten, die eigentlich bereits zur Amputation anstanden, um echte Reverschlüsse gehandelt hat, oder ob die PTA aufgrund der schlechten Ausstrombahn bei fortgeschrittener AVK zu spät kam und deshalb die Ulzerationen nicht zum Abheilen gebracht werden konnten. Von einer Kontrollangiographie wurde wegen des schlechten Allgemeinzustandes der Patienten Abstand genommen.

In Abb. 11 ist der Prozentsatz der jeweils offenen und reobliertierten Fälle (bezogen auf das gesamte Material ohne den Verstorbenen und technisch mißglückten PTA-Versuchen) graphisch dargestellt.

Vergleichbar mit Angaben aus der Literatur, ist die Rezidivrate auch bei unserem Patientenkollektiv in den ersten 6 Monaten nach dem Eingriff am größten. Mit zunehmenden zeitlichen Abstand zur PTA sinkt damit die Wahrscheinlichkeit an einem Rezidiv zu erkranken.

Abb.11: Durchgängigkeitsrate nach erfolgreich durchgeführter PTA



7. DISKUSSION

Da es sich bei der Großzahl peripherer Durchblutungsstörungen um segmentale Verschußprozesse an den großen Arterien handelt, gilt die Wiederherstellung der Strombahn als Therapie der Wahl; nur sie gewährleistet annähernd eine Normalisierung der Zirkulation. Heute gibt es dafür 3 Therapiemöglichkeiten:

- 1) Chirurgisch in Form der Desobliteration (Dos Santos) oder des Bypass (Kunlin)
- 2) Medikamentös durch die fibrinolytische Behandlung (Gottlob)
- 3) Radiologisch-angiographisch durch die von Dotter und Judkins 1964 inaugurierte Methode der perkutanen transluminalen Angioplastie.

Kombinationen der 3 genannten Therapieprinzipien kommen ebenso in Betracht. Unterstützend wirken konservative Maßnahmen wie Gehtraining, Heilbäder, physikalische Therapie, vasoaktive Medikamente und Antikoagulation.

Die Differentialdiagnose ergibt sich aus Alter, Lokalisation und Ausdehnung des Verschußprozesses, aus den morphologischen Gegebenheiten im Angiogramm, dem Grad der Ischämie und der Beurteilung der Kontraindikationen.

Es zeigt sich, daß insbesondere bei Patienten mit hohem Operationsrisiko die Angioplastie eine gute Alternative zur Operation darstellt. Es ist ein wenig invasiver, schnell durchführbarer und jederzeit bei Auftreten eines Rezidivs wiederholbarer und organerhaltender Eingriff.

Trotz dieser genannten Vorteile wird eine strenge Indikationsstellung zur PTA gefordert. Ein prophylaktischer Eingriff bei Patienten mit arteriosklerotischen Veränderungen ohne symptomatische Beschwerden sollte auf keinen Fall stattfinden; hierzu ist das Risiko einer Verschlechterung immer noch zu hoch. Selbst im Stadium IIa mit nur geringen Beschwerden muß zwischen Vor- und Nachteilen abgewogen werden. Auf der anderen Seite zeigen sowohl die eigenen als auch die Ergebnisse aus der Literatur, daß die Früh- und Spätergebnisse in frühen Stadien wesentlich besser ausfallen als bei älteren fortgeschrittenen Fällen.

Wenn die PTA eine Alternative zur chirurgischen Revaskularisation sein soll, müssen vor allem folgende Forderungen erfüllt werden:

- Hohe technische Durchführbarkeit
- Möglichst geringe Komplikationsrate
- Gute funktionelle und morphologische Ergebnisse.

Technische Durchführbarkeit

Im untersuchten Krankengut war die technische Durchführbarkeit bei 61 von 65 PTA's gegeben, dies entspricht 93,8%. Diese Zahl ist mit Literaturmitteilungen vergleichbar.

Bei 3 Patienten konnte die PTA ohne negative Auswirkungen für den Patienten abgebrochen werden, ein späterer chirurgischer Eingriff wurde durch die Angioplastie nicht beeinträchtigt. Bei einem dieser Patienten konnte zwar der zu dilatierende Totalverschluß nicht beseitigt werden, jedoch eine vorgeschaltete hochgradige Stenose. Dies genügte, um die Perfusion der kräftigen lokalen Kollateralen bei langstreckigen Verschluß zu erhöhen und die Beschwerden des Patienten zu beseitigen.

Bei einem Patienten brachte die PTA in den 2 folgenden Monaten nach dem Eingriff aufgrund Mißlingens und gleichzeitigem Verschluß der lokalen Kollateralen eine Verschlechterung der Ausgangssituation. Als sich 4 Monate nach der PTA trophische Störungen anzeigten, wurde ein femoro-poplitealer Bypass implantiert. Eigene und Ergebnisse aus der Literatur haben gezeigt, daß Verschlüsse gegenüber Stenosen und die Stadien III und IV gegenüber dem Stadium II höhere Mißerfolgsraten aufweisen. Das hängt vor allem vom Alter und dem fortgeschrittenen Organisationsstadium des verschließenden Materials ab.

Der Primärerfolg bei gefäßchirurgischen Eingriffen an den unteren Extremitäten ist in jüngerer Zeit mit etwa 94 % (9, 10) angegeben.

Komplikationsrate

Während bzw. unmittelbar nach dem Eingriff traten bei 7 von 65 Behandlungen Komplikationen auf, dies entspricht einer Komplikationsrate von 10,7 %. Sie liegt damit im Bereich der in der Literatur berichteten Zahlen, die zwischen 2 und 25 % (6, 25, 58, 78, 81, 82, 91, 100, 105) schwanken.

Insgesamt erkennt man aus der Aufschlüsselung der Komplikationen bei der PTA eine große Anzahl leichter Komplikationen, die für den Patienten ohne wesentliche Folgen blieben. Auch diese Zahlenverhältnisse und Angaben entsprechen den Literaturmitteilungen. Die in der Literatur angegebene häufigste Komplikation ist die Blutung an der Punktionsstelle. Gefährlich können retroperitoneale Blutungen werden, die sich nach hoher Punktion unbemerkt entwickeln und zu schweren lebensbedrohlichen Zuständen führen können. Arterienperforationen sind beim Geübten selten und bleiben meistens ohne Folgen. Periphere Embolien, die bei frischen Verschlüssen häufiger vorkommen als bei älteren, haben nicht immer klinische Bedeutung. Größere Embolisierungen können mittels Lyse beseitigt werden.

Chirurgische Interventionen waren bei uns nicht nötig; in der Literatur ist bei etwa 2,5 % der behandelten Kranken eine Operation zur Behebung einer Komplikation erforderlich. Todesfälle werden nur ganz vereinzelt angegeben.

Im Vergleich hierzu treten bei chirurgischer Therapie häufiger schwere und mittelschwere Komplikationen auf, wie z.B. Fistelbildung im Op-Gebiet, Einblutungen, postoperative Sekundärheilung und arterielle Thrombosen.

Unsere Komplikationsrate ist sicherlich durch zunehmende Erfahrung und engere Selektion der Patienten noch zu senken, denn bei fortgeschrittenen Stadien wurde die Indikation sehr weit gestellt. Unter Berücksichtigung der bedrohlichen Situation mit folgender Amputation wurde auf morphologisch ungünstige Gesichtspunkte nicht geachtet. Oft stellte die PTA die einzigste Möglichkeit zur Rettung der Extremität dar. Es ist bekannt, daß in derartigen Fällen die Komplikations- und Mißerfolgsrate deutlich höher ist. Aber

gerade darin liegt der Vorteil der PTA gegenüber der chirurgischen Therapie, daß sie auch bei älteren, risikobehafteten Patienten durchgeführt werden kann.

Ergebnisse

Im hier untersuchten Krankengut konnten 81,6 % der nachuntersuchten Fälle als gebessert eingestuft werden, 16,3 % waren im Vergleich zur Ausgangssituation nach anfänglicher Besserung unverändert und 2,1 % wiesen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ein schlechteres Stadium als vor der PTA auf.

Unsere Ergebnisse entsprechen denen anderer Autoren.

Es fiel auf, daß die Dopplerergebnisse oft bei der Nachuntersuchung etwas besser ausfielen als einige Tage nach dem Eingriff. Diese Beobachtung entspricht den Ergebnissen nach anderen gefäß-eröffnenden Maßnahmen und ist vermutlich durch die Wiederanpassung der Arterie an die verbesserten hämodynamischen Bedingungen zu erklären. Ebenso ist bekannt, daß die Arterienwandunregelmäßigkeiten, die meist im Angiogramm unmittelbar nach der Dilatation zu sehen sind, im Lauf der Zeit abnehmen und bei späteren Kontrolluntersuchungen glatte Arterienwände zu finden sind.

Die Gesamtrezidivrate mit 26,3 % spiegelt die Möglichkeiten und Grenzen der PTA wider. Man muß sich bewußt sein, daß gefäßrekonstruierende Verfahren einschließlich der operativen Möglichkeiten nur symptomatischen Charakter haben, d.h. sie können die Durchblutung umschriebener Gewebsbezirke oder Organe verbessern, haben aber keinen Einfluß auf die kausale Genese des Leidens und seinen Verlauf. Die Progredienz des arteriellen Verschußleidens kann nicht aufgehalten werden. Ihr Ziel ist es, die Funktion der Gefäße zu erhalten und das Auftreten irreparabler ischämischer Schäden zu vermeiden.

Die Rezidivneigung war in den ersten 6 Monaten nach der PTA auffällig hoch. Je länger der Eingriff zurücklag, desto kleiner wurde die Wahrscheinlichkeit einer Reobliteration.

Auch bei Rezidiven ist eine zweite PTA sinnvoll, eine günstige Morphologie vorausgesetzt. Nach Untersuchungen von Schmidtke

führt die PTA der gleichen Lokalisation bei einem Rezidiv beim zweiten Behandlungsversuch gleich häufig zu einem guten Primär- und Langzeitergebnis wie die erste Behandlung. Erscheint ein operativer Eingriff nötig, so ist dieser durch die vorausgegangene PTA nicht beeinträchtigt.

Auch chirurgische Verfahren bergen das Risiko eines Reverschlusses in sich. Jedoch werden die Chancen eines Zweit- oder gar Dritteingriffs hinsichtlich einer Restitution der Beindurchblutung zunehmend schlechter. Ein Wiederverschluß einer rekonstruierten Arterie im Femoralis-Poplitea-Bereich kann eine vitale Bedrohung der betroffenen Extremität bedeuten.

Entgegen jüngeren Ergebnissen von Zeitler (1987) konnten wir keinen signifikanten Unterschied der Rezidivneigung bei Patienten über bzw. unter 65 Jahren feststellen.

Betrachtet man die Ergebnisse unter Berücksichtigung der Art und Lokalisation der Obliteration, so konnte bestätigt werden, daß Stenosen gegenüber Verschlüssen eine günstigere Ausgangssituation darstellen und bessere Langzeitergebnisse erzielt werden. Hinzu kommt, daß proximal gelegene Obliterationen im femoro-poplitealen Bereich mit 88 % einen höheren Langzeiterfolg erreichen als Obliterationen distal des Kniegelenks mit 56 %. Dies ist zum Teil auf die erhöhte Vulnerabilität der distalen Poplitea und proximalen Unterschenkelarterien zurückzuführen. In diesem Bereich kann es, insbesondere bei jüngeren Patienten, durch den mechanischen Reiz von Katheter oder Ballon zu einem Spasmus kommen, in dessen Gefolge sich eine Thrombose entwickeln kann. Die Frührezidivrate von 22 % innerhalb der ersten 6 Monate nach der PTA unterstützt diese Hypothese.

Entgegen Angaben aus der Literatur lag die Rezidivrate nach der Dilatation in der Beckenstrombahn bei uns relativ hoch.

Ein signifikanter Unterschied der Rezidivrate konnte bei Verschlüssen unter bzw. über 5 cm festgestellt werden. 87 % der dilatierten kurzen Verschlüsse waren nach 24 Monaten noch durchgängig, hingegen die langstreckigen Verschlüsse nur zu 56 % noch offen waren. Mit zunehmender Verschußlänge nimmt die Reobliterationsrate deutlich zu.

Sowohl die Ein- als auch die Ausstrombahn stellen einen wichtigen prognostischen Gesichtspunkt für einen guten Langzeiterfolg dar. Bei gleich gutem Primärergebnis lag der Späterfolg in der Gruppe der Patienten mit drei offenen Unterschenkelarterien signifikant höher als in der Gruppe der Patienten mit zwei offenen Gefäßen. Die größte Rezidivrate wiesen Patienten mit nur einem durchgängigen Unterschenkelgefäß auf.

Wenngleich die Prognose dieser Patientengruppe schlechter ist, so bietet sich aber gerade hier die PTA als Therapieverfahren der ersten Wahl an, da eine Bypass-Operation aufgrund der fehlenden distalen Anschlußmöglichkeit oft nicht in Frage kommt. Immerhin ist zu mindestens 50 % ein guter Langzeiterfolg zu erwarten und bei einem weiteren Teil der Behandelten ein, wenn auch zeitlich begrenzter Erfolg erkennbar. Die Behandlung kann bei Reobliteration gegebenenfalls wiederholt werden.

In unserem Patientengut zeigte sich eine signifikante Abhängigkeit vom angiographischen Primärergebnis. Dilatationen, die ohne zurückbleibende Reststenosen abgeschlossen werden konnten, waren nach 24 Monaten noch zu 85,4 % durchgängig. Dagegen blieben die Gefäße mit angiographisch belegten geringen bzw. hochgradigen Reststenosen nur zu 50,2 % bzw. 36 % offen.

Wie zu erwarten, war der Langzeiterfolg mit 82 % beim Ausgangsstadium IIb am größten. Die Stadien III und IV wiesen mit 65 % und 69 % nach 24 Monaten eine geringere dauerhafte Erfolgsrate auf.

Ob die PTA im frühen Stadium IIa mit einer schmerzfreien Gehstrecke von über 200 Meter als Therapie eingesetzt werden soll, ist bis heute noch nicht allgemein gültig entschieden. Bei Stenosen ist die PTA im Stadium IIa gerechtfertigt, da sie risikoarm ist und gute Langzeitergebnisse aufweist. In frühen Stadien ist meist noch eine gute Ausstrombahn mit drei offenen Unterschenkelgefäßen vorhanden und damit die Prognose sehr günstig. Dagegen werden Verschlüsse im Stadium IIa nur in Ausnahmefällen mit der PTA angegangen, da hier das Risiko eine Verschlechterung bei fehlender Bedrohung der Extremität und nur leichter Gehbehinderung hervorzurufen, zu groß ist. Wir entschlossen uns bei

drei Patienten im Stadium IIa eine Angioplastie durchzuführen. Alle drei PTA's glückten technisch einwandfrei; es traten keine Komplikationen auf.

Der Langzeiterfolg bei Patienten mit dem Ausgangsstadium IV lag bei uns bei knapp 70 %. Zwei der vier technisch nicht durchführbaren PTA's fielen in diese Patientengruppe. Dies bestätigt die höhere Versagerquote der PTA im Stadium IV, die vor allem auf die fortgeschrittene Organisation des verschließenden Materials zurückzuführen ist. Gleichzeitig wird häufig in Anbetracht der bedrohlichen Situation eine für die PTA ungünstige Morphologie nicht so streng berücksichtigt. Meist handelt es sich um inoperable Patienten.

In unserem Kollektiv konnten von 13 amputationsgefährdeten Extremitäten 9 gerettet werden, dies entspricht knapp 70 %. Daraus kann die Forderung abgeleitet werden, grundsätzlich vor einer primären Amputation oder einer Gefäßoperation bei Risikopatienten die Möglichkeit der PTA in Erwägung zu ziehen.

Eine spezielle Methode stellt die lokale, niedrig dosierte Lyse in Kombination mit der Routineangioplastie dar. 1980 beschrieben Hess et al. (37) bei 250 Katheterlysen eine primäre Erfolgsrate von 71 %. In unserem kleinen Kollektiv betrug sie 89 %. Ein Rezidiv war in dieser Patientengruppe nicht aufgetreten.

Dreimal wendeten wir die Lyse aufgrund einer peripheren Embolisation, die während der PTA gesetzt wurde, an. In allen Fällen konnte die Komplikation gänzlich behoben werden.

Aufgrund der Katheterlyse kann die Routineangioplastie auf akute und subakute Verschlüsse und Verschlüsse, die länger als 10 cm sind, erweitert werden. Sie gestattet, den akuten Reverschluß und die gefürchtete Komplikation der peripheren Embolisation erfolgversprechend anzugehen. Als Kontraindikation ist vor allem die hämorrhagische Diathese zu nennen.

Ein technisches Limit der herkömmlichen Angioplastietechnik besteht bei einem Abgangverschluss der Arteria femoralis superficialis. Ursache einer beidseitigen Claudicatio intermittens kann eine isolierte infrarenale Aortenstenose sein. In ausgewählten Fällen ist eine Dotter-Behandlung möglich, die dann in Kissing-balloon-

Technik durchgeführt wird. Besonders bifurkationsnah gelegene arteriosklerotische Läsionen sind für die genannte Methode gut geeignet. Die bei uns in Kissing-balloon-Technik durchgeführten PTA's waren technisch gut geglückt, Komplikationen sind nicht aufgetreten, ebenso keine Rezidive. Charakteristisch für eine gelungene PTA der singulären Aortenstenose ist das Ansteigen aller vier meßbaren Arterienknöcheldrucke.

Die Abhängigkeit der Rezidivrate von den bekannten Risikofaktoren wurde überprüft.

Patienten, die das Rauchen nach der Behandlung eingestellt hatten, wiesen mit 83 % ein wesentlich besseres Dauerergebnis auf, als diejenigen, die unverändert nach der PTA mindestens 20 Zigaretten pro Tag rauchten. Diese Gruppe wies eine Rezidivrate von 30 % auf. Dies zeigt, daß eine Nikotin-Karenz nach der PTA sinnvoll ist und den Langzeiterfolg des Eingriffs verbessern kann.

Im Gegensatz zur Literatur konnten wir keinen wesentlichen Unterschied der Wiederverschlußrate bei der Gruppe der Diabetiker und der Nichtdiabetiker 24 Monate nach dem Eingriff feststellen. Beide Gruppen wiesen eine Gesamtrezidivrate von 26 % auf.

Unsere Ergebnisse zeigten eine größere Reobliterationstendenz bei Hypertonikern auf als bei Normotonikern. Der Unterschied war signifikant. Dies spiegelt die Bedeutung der Hypertonie bei der Pathogenese der Atherosklerose wider. Sowohl für die Entwicklung als auch für die Progredienz der AVK stellt sie einen erheblichen Risikofaktor dar, wie auch experimentelle und epidemiologische Untersuchungen gezeigt haben.

Obwohl der genaue Mechanismus des Zusammenhangs zwischen Cholesterin und Atherogenese bis heute nicht bekannt ist, ist die Hypothese der zentralen Rolle des Cholesterins wohl fundiert. Das Cholesterin ist ein wichtiger Bestandteil der atheromathösen Plaques. Patienten mit bestimmten erblichen Hyperlipoproteinämien sind für eine vorzeitige Atherosklerose besonders prädestiniert, dies gilt für den Typ II, IIb und III nach Fredrickson.

Entsprechend haben Patienten mit erhöhten Cholesterin- bzw. Fettwerten im Plasma eine erhöhte Rezidivneigung gezeigt. In dieser Patientengruppe waren 10 % mehr Rezidive zu verzeichnen als im

Vergleich zu Patienten mit normalen Cholesterin- bzw. Fettwerten.

Die größere Häufigkeit kardiovaskulärer Erkrankungen bei der primären Gicht ist in Zusammenhang mit einer erhöhten Adhäsivität und einem gesteigerten Turnover der Thrombozyten durch die Hyperurikämie gebracht worden. Die Koinzidenz der Gichtanfälle und der ischämischen myokardialen Zwischenfälle haben den Verdacht auf eine Beteiligung von Mechanismen geweckt, die eine Zunahme der Plättchenaggregation auslösen. Erhöhte Harnsäurewerte fördern somit die Entwicklung und das Fortschreiten der AVK. Die Erfolgsrate nach 24 Monaten war mit 66,6 % im Vergleich zum gesamten Patientenkollektiv mit 73,7 % geringer.

Betrachtet man die Ergebnisse unter Berücksichtigung der Anzahl der Risikofaktoren, die die Patienten gleichzeitig aufwiesen, so schnitt die Gruppe mit nur einem Risikofaktor am besten ab. Mit jedem zusätzlichen Risikofaktor nimmt die Reobliterationstendenz deutlich zu.

Bei der Analyse der Langzeitergebnisse hinsichtlich der bestmöglichen bzw. ungünstigen Konstellation läßt unsere Studie den Schluß zu, daß kurze Segmentverschlüsse und Stenosen, ein gutes Primärergebnis, eine gute Ausstrombahn und der Schutz von Antikoagulantien die beste Prognose haben, während lange, ältere Verschlüsse, eine schlechte Ausstrombahn oder ein ungünstiges Primärergebnis häufiger Rezidive aufweisen.

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen, daß die 1964 von Dotter inaugurierte Behandlung arterieller Obliterationen bei Beachtung der Indikationen und Komplikationen sowie unter Beachtung aller Behandlungsverfahren (konservative Trainingsbehandlung, Venen-Bypass, Desobliteration, Fibrinolyse etc.) einen eindeutigen Platz in der Differentialtherapie der arteriellen Verschußkrankheit im Bereich der unteren Extremitäten einzunehmen vermag. Die funktionellen Ergebnisse entsprechen denjenigen aus größeren Kliniken. Ebenso konnte gezeigt werden, daß die Komplikationsrate, die bei engerer Indikationsstellung sogar noch gesenkt werden könnte, im Rahmen der Literaturmitteilungen liegt.

Damit ist die Einführung der PTA in kleineren, peripher gelegenen

Krankenhäusern absolut vertretbar und auch wünschenswert. Selbst bei niedriger Fallzahl kann sowohl die Komplikations- als auch die Mißerfolgsrate klein gehalten werden. Trotz der kleinen Komplikationsrate sollte eine gefäßchirurgische Op-Bereitschaft und eine ausreichend ausgestattete Intensivstation im Haus gewährleistet sein.

Es ist zu hoffen, daß weitere technische Verbesserungen in den kommenden Jahren die Anwendungsmöglichkeiten der Methode noch mehr vergrößern werden. Während das heutige Verfahren nur durch die Umformung der Arterie den pathologischen Prozeß beseitigt, wird mit großer Wahrscheinlichkeit die Zeit kommen, zu der die intraluminale pathologische Masse auf transluminale Weise entfernt werden kann. Erste Schritte in dieser Richtung haben bereits stattgefunden.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Die perkutane transluminale Angioplastie (PTA) von Obliterationen der Beingefäße ist eine einfach durchzuführende und risikoarme Methode.

Sowohl eigene als auch die Ergebnisse aus der Literatur zeigen, daß die PTA gegenüber der chirurgischen Revaskularisation folgende Vorteile aufweist:

- Eingriff in Lokalanästhesie möglich
- Geringe Komplikationsrate
- Volle Mobilisierung des Patienten nach 24 Stunden
- Eingriff auch bei Risikopatienten möglich
- Keine Altersbegrenzung für den Eingriff
- Wiederholbarkeit der PTA ist gegeben
- Der Weg zur Operation wird nicht verbaut.

Damit bietet sich die PTA zur Behandlung der AVK der unteren Extremitäten als Therapie der ersten Wahl an. Die bisher geltenden Behandlungsalternativen bleiben für jene Fälle bestehen, bei denen die PTA technisch nicht durchführbar ist.

Anhand der ersten 65 PTA-Behandlungen in einem Städtischen Krankenhaus konnte gezeigt werden, daß die Ergebnisse trotz kleiner Fallzahl und noch geringer PTA-Erfahrung vergleichbar gut mit denjenigen aus größeren Zentren sind und damit die Einführung der perkutanen transluminalen Angioplastie in peripheren Häusern mit vorerst niedrigerer PTA-Frequenz gerechtfertigt ist.

9. LITERATURVERZEICHNIS

1. ATHANASOULIS Ch.A.:
Percutaneous Transluminal Angioplasty:
General Principles
AJR: 135, Nov. 1980, 893 - 900
2. BACHMAN D.M., CASARELLA W.J., SOS Th.A.:
Percutaneous iliofemoral Angioplasty via the Contra-
lateral Femoral Artery
Radiology 130, March 1979, 617 - 621
3. BARNES W.:
Indications for Percutaneous Transluminal Angioplasty
from the Viewpoint of the Surgeon
VASA Band 11, 1982, Heft 4, 261 - 264
4. BLOCK P.C.:
Mechanism of Transluminal Angioplasty
Am. J. of Card. 53, 1984, 69 - 71C
5. BRÜCKE P., LECHNER G., PIZA F., SIMMA W.:
Rezidivverschlüsse nach Endarteriektomie der A. femo-
ralis und ihre Ursachen
Aktuelle Chirurgie 7, 1972, 141
6. BRUNNER U., GRÜNTZIG A.:
Das Dilatationsverfahren nach Dotter in gefäßchirur-
gischer Sicht
VASA Band 4, 1975, Heft 4, 334 - 337
7. CASTANEDA W.R., FORMANEK A., TADAVARTHY M., VLODAVER Z.,
EDWARDS J., ZOLLIKOFER C., AMPLATZ K.:
The Mechanism of Balloon-Angioplasty
Radiology 135, 1980, 565 - 571
8. COLAPINTO R.F., STRONELL R.D., JOHNSTON W.K.:
Transluminal Angioplasty of complete Iliac Obstructions
AJR 146, 1986, 859 - 862
9. CRANLEY J.J., HAFNER C.D.:
Newer prosthetic material compared with autogeneous
saphenous vein for occlusive arterial disease of the
lower extremity
Surgery 89, 2, 1981

10. DARLING R.C., LINTON R.R.:
Durability of femoro-popliteal Reconstructions
Am. J. Surg., 123, 1972, 472
11. DAWBER T.R., MEADORS G.F., MOORO F.E.:
Epidemiological approaches to heart disease: The
Framingham Study
Am. J. of Public Health 42, 1951, 279 - 286
12. DEMBSKI I.C., ZEITLER E.:
Selective arterial clot lysis with Angiography
Catheter
In: Dotter CT, Grüntzig A, Schoop W, Zeitler E (eds)
Percutaneous transluminal Angioplasty. Springer,
Berlin Heidelberg New York, 157
13. DENCK H., HOLD M., RUSSE O., KOBINIA G.:
Indikationen zur transluminalen Arteriendilatation
(Dotter) aus chirurgischer Sicht
VASA Band 7, 1978, Heft 1, 16 - 21
14. DE WEESE J.A., ROB C.G.:
Autogenous venous grafts ten years later
Surgery 82, 1977, 775
15. DOTTER C.T., JUDKINS M.P.:
Transluminal treatment of Arteriosclerotic Obstruc-
tion. Description of a new technique and a prelimi-
nary report of its application
Circulation 30, 1964, 654 - 670
16. DOTTER C.T., JUDKINS M.P., RÖSCH J.:
Nichtoperative, transluminale Behandlung der arterio-
sklerotischen Verschlußaffektionen
Röfo 109, 2, 1968, 125 - 133
17. DOTTER C.T., JUDKINS M.P., RÖSCH J.:
Transluminal Angioplasty in arteriosclerotic Obstruc-
tion of the lower Extremities
Med. Times 97, 1969, 95 - 108
18. DOTTER C.T., RÖSCH J., SEAMAN A.J.:
Selective clots lysis with low-dose Streptokinase
Radiology 111, 1974, 31

19. DOTTER C.T., RÖSCH J., SEAMAN A.J., DENNIS D., MASSEY W.:
Streptokinase treatment of thromboembolic disease
Radiology 102, 1972, 283 - 290
20. DOTTER C.T., RUBLE E.J.:
A comprehensive chronological bibliography 1964 -
1982
In: Dotter CT., et al (eds): PTA, Springer, 1983
21. FOGARTY Th.J., KINNEY Th.B., FINN J.C.:
Current Status of Dilatation Catheters and Guiding
Systems
Am. J. Card., 1984, 53, 97C - 100C
22. FONTAINE R., KIM M., KIENY R.:
Die chirurgische Behandlung der peripheren Durch-
blutungsstörung
Helv. Chir., Acta 21, 1954, 499
23. FRANKE F.:
Amputation? Nein, Gefäßoperation!
Medical Tribune, 14, 1984, 65
24. FRANKE F., HUSFELDT K.J., STOSIEK Ch., GALL F.P.:
Operative Behandlung der arteriellen Verschlusskrank-
heit unter Berücksichtigung des Risikos
Thoraxchirurgie 26, 1978, 148 - 152
25. GAILER H., GRÜNTZIG A., ZEITLER E.:
Late results after Percutaneous Transluminal Angio-
plasty of Iliac and Femoropopliteal Obstructive Lesions
- A Cooperative Study
In: Dotter CT. et al (eds): PTA, Springer, 1983
26. GALLINO A., MAHLER F., PROBST P., NACHBUR B.:
PTA of the Arteries of the lower limbs: A 5 year
follow-up
Circulation 70, 4, 1984, 619 - 623
27. GARDINER G.A., MEYEROVITZ M.F., HARRINGTON D.P., BOXT L.M.,
TAUS R.H., MARX M., MILLER R.H., LEVIN D.C.:
Dissection complicating angioplasty
AJR, 145 (3), 1985, 627 - 631

28. GARDINER G.A., MEYEROVITZ M.F. et al.:
Complications of Transluminal Angioplasty
Radiology , 1986, 159, 201 - 208
29. GERHARDT P., GAHBAUER H.:
Perkutane transluminale Angioplastie peripherer und
renalener Arterien
Bericht über ein Symposium vom 25. - 27. 3.82 in Zürich
Röntgenpraxis 35, 1982, 312 - 320
30. GREENFIELD A.J.:
Femoral, popliteal and tibial arteries percutaneous
transluminal angioplasty
AJR, 1980, 135, 927 - 935
31. GRÜNTZIG A.:
Die perkutane Rekanalisation chronischer arterieller
Verschlüsse (Dotter-Prinzip) mit einem neuen doppel-
lumigen Dilatationskatheter
Fortschr. Röntgenstr. 124,1 , 1976, 80 - 86
32. GRÜNTZIG A., HOPFF H.:
Perkutane Rekanalisation chronischer arterieller Ver-
schlüsse mit einem neuen Dilatationskatheter
Dt. med. Wochenschr. 99, 1974, 2502 - 2505
33. GRÜNTZIG A., KUMPE D.A.:
Technique of percutaneous, transluminal angioplasty
with the Grüntzig balloon catheter
AJR, 1979, 132, 547 - 552
34. GRÜNTZIG A.:
Seven years of coronary angioplasty
Z. Kardiol. 73 Suppl. 2, 1984, 159 - 160
35. HARJOLA P.T., ALA-KULJU K., KETONEN P., SALO J. et al.:
Prognostic factors contributing to the long-term
failure of femorotibial grafts
VASA Band 16, 1987, Heft 1, 945 - 949
36. HESS H.:
Thrombolytic Therapy and its Combination with Trans-
luminal Catheter Dilatation
Wien. Klin. Wochenschr. 97/2, 1984

37. HESS H., MIETASCHK A., INGRISCH H.:
Niedrig dosierte thrombolytische Therapie zur Wiederherstellung der Strombahn bei arteriellen Verschlüssen
Dtsch. Med. Wochenschr., 105, 1980, 787
38. HESS H., INGRISCH H., MIETASCHK A., RATH M.:
Local low-dose thrombolytic therapy of peripheral arterial occlusions
N. Engl. J. Med., 307, 1627 - 1630
39. HESS H., MIETASCHK A., INGRISCH H.:
Kombination der perkutanen transluminalen Angioplasty (PTA) mit lokaler Thrombolyse
VASA Band 11, 1982, Heft 4
40. HESS H., MÜLLER-FABBINDER H., INGRISCH H., MIETASCHK A.:
Rekanalisation obliterierter Arterien mit der Kathetermethode
Dtsch. Med. Wochenschr., 1978, 50, 1994 - 1997
41. HEWES R.C., WHITE R.J., MURRAY R.R. et al.:
Long-term Results of superficial femoral artery Angioplasty
AJR, 146, 1986, 1025 - 1029
42. HORVATH L., ILLES I., FENDLER K.:
Prevention of Complications in Percutaneous Transluminal Angioplasty
In: Dotter C.T., et al (eds): PTA, Springer, 1983
43. INGRISCH H.:
Perkutane Transluminale Angioplastie
In: Heberer G., v. Dongen R.J. (eds): Kirschnersche allgemeine und spezielle Operationslehre : Gefäßchirurgie
Springer, 1987
44. INGRISCH H., STIEGLER H., RATH M.:
Nichtoperative Behandlung von infrarenalen Aortenstenosen durch Katheterdilatation
Röntgenpraxis 36, 1983, 363 - 367
45. INGRISCH H., MOSER E., LEISNER B., FREY K.W.:
Funktionelle und morphologische Befunde vor und nach PTA von NAST
In: Nobbe F. et al (eds): Probleme der Vor- und Nachsorge und der Narkoseführung bei invasiver angiologischer Diagnostik und Therapie, Pflaum-Verlag München

46. INGRISCH H., SEYVERTH W., KÜFFER G.:
Percutaneous Transluminal Angioplasty in Cases of
Stenosis in the Region of the Infrarenal Abdominal
Aorta and the Aortailiacal Bifurcation
In: Dotter CT. et al (eds): PTA, Springer 1983
47. INGRISCH H., FINK U., LEISNER B.:
Röntgenologische und nuklearmedizinische Diagnostik
von Nierenarterienstenosen im Hinblick auf deren per-
kutane transluminale Angioplastie (PTA)
VASA Band 11, 1982, Heft 4, 347 - 352
48. JÄGER K., SCHNEIDER E., GRÜNTZIG A., BOLLINGER A.:
Perkutane transluminale Angioplastie (PTA) im frühen
Stadium II der peripheren arteriellen Verschlußkrankheit
VASA Band 11, 1982, Heft 4, 332 - 335
49. KATZEN B.T., CHANG J., KNOX W.:
Percutaneous transluminal angioplasty with the Grüntzig
Ballooon Catheter
Arch. Surg. 1979, 114, 1389 - 1399
50. KATZEN B.T.:
Percutaneous transluminal angioplasty for arterial
disease of the lower extremities
AJR, 1984, 142, 23 - 25
51. KINNEY Th.B., FAN M., CHIN A.K., FINN J.C., HAYDEN W.G.,
FOGARTY Th.J.:
Shear Force in Angioplasty:
Its Relation to Catheter Design and Function
AJR 144, 1985, 115 - 122
52. KREPEL V.M., v. ANDEL G.J., v. ERP W.F.M., BRESLAU P.J.:
Percutaneous Transluminal Angioplasty of the Femoro-
popliteal Artery: Initial and Long-term Results
Radiology, 1985, 156, 325 - 328
53. KUNLIN J., BRUNNER U., WAIBEL P.:
Arterielle Rekonstruktionen in der Behandlung der peri-
pheren arteriellen Verschlußkrankheit
VASA Band 15, 1986, Heft 4, 319 - 323

54. LOCK J.E., CASTANEDA-ZUNIGA W.R., BASS J.B., FOKER J. et al.:
Balloon Dilatation of excised Aortic Coarctations
Pediatric Radiology 3, 143, 1982, 689 - 697
55. LU Ch. T., ZARINS Ch. K., YANG Ch. F., SOTTIURAI V.:
Long-Segment Arterial Occlusion:
Percutaneous transluminal Angioplasty
AJR, 138, 1982, 119 - 122
56. MAHLER F.:
Zur Geschichte der perkutanen transluminalen Angioplastie
VASA Band 15, 1986, Heft 4, 329 - 334
57. MARBIN T.A., et al.:
Follow-up clinical results in patients undergoing per-
cutaneous transluminal coronary angioplasty
Circulation, 1985, 71 (4), 754 - 760
58. MATHIAS K.:
Indikationen zur Katheterbehandlung (PTA) bei chronisch
arterieller Verschlusskrankheit
In: Heberer G., Schreiberer L. (eds): Indikation zur
Operation, Springer-Verlag, 1981, 355 - 359
59. MATHIAS K.:
Perkutane transluminale Katheterangioplastik (PTA)
In: Anleitung zum Kurs für die Katheterbehandlung
chronischer Arterienverschlüsse
60. MIETASCHK A.:
Wann dilatieren - wann lysieren?
MMW, 1984, 126, Nr 36, 15
61. MÖRL H.:
Arterielle Verschlusskrankheit der Beine
Springer-Verlag, Berlin 1979
62. MOTARJEME A., KEIFER J.W., ZUSKA A.J.:
Percutaneous transluminal Angioplasty as a Complement
to Surgery
Radiology 141, 1981, 341 - 346
63. OLBERT F., HANECKA L.:
Transluminal vascular dilatation with a modified dila-
tation catheter
In: Zeitler, G., Grüntzig A., Schoop W. (eds): Percuta-
neous vascular recanalisation, Springer Berlin 1978, 32

64. PORSTMANN W.:
Ein neuer Korsett-Ballonkatheter zur transluminalen
Rekanalisation nach Dotter unter besonderer Berücksich-
tigung von Obliterationen an den Beckenarterien
Radiol. diagn. Berlin, 14, 1973, 239
65. PORSTMANN W., WIERNY L.:
Intravasale Rekanalisation inoperabler arterieller Ob-
literationen
Zbl. Chir. (Suppl) 92, 1967, 1586
66. RATSCHOW M.:
Angiologie
Thieme, Stuttgart, 1953
67. REEDER G.S., KRISHAN J. et al.:
Is percutaneous coronary Angioplasty less expensive
than bypass surgery?
N. Engl. J. Med., 1984, 311 (18), 1157 - 1162
68. REICHLE F.A., RANKIN K.P., TYSON R.R., FIRESTONE A.J. et al.:
Longterm results of femoro-infrapopliteal bypass in
diabetic patients with severe ischaemia of the lower
extremity
Amer. J. Surg., 137, 1979, 653
69. REICHLE F.A., RANKIN K.P., TYSON R.R. et al.:
Longterm results of 474 arterial reconstructions for
severely ischemic limbs: A fourteen-year follow-up
Surgery 85, 1979, 93
70. RICCO J.B., FLINN W.R. et al.:
Objective analysis of factors contributing to failure
of tibial bypass grafts
World J. Surg., 7, 1983, 347
71. RIEGER H.:
Durchblutungsstörungen; Leitfaden zur Erkennung und Be-
handlung arterieller Durchblutungsstörungen in der
Sprechstunde
Adam Pharma-Verlag, 1985
72. ROSS R.:
Medical Progress The pathogenesis of Artherosclerosis
- An Update
New Engl. J. Med., Vol 314/8, 1986, 488 - 500

73. ROSS R., GLOMSET J.A.:
The pathogenesis of arteriosclerosis
N. Engl. J. Med., 295, 1976, 369 - 377 und 420 - 425
74. ROSS R., GLOMSET J., KARIYA B., HARKER L.:
A platelet-dependent serum factor that stimulates the
proliferations of arterial smooth muscle cells in vitro
Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1974, 71, 1207 - 1210
75. ROTH F.J., KRINGS W. et al.:
Local low dosage, fibrinolytic therapy: Indications,
Technic and Results
VASA 1984, Suppl. 12, 52 - 58
76. ROTH F.J., CAPPIUS G.:
Angioplasty of the iliac and inguinal Arteries
In: Dotter CT. et al (eds): PTA, Springer, 1983
77. ROTH F.J., CAPPIUS G.:
"Cross-over" Technik zur Behandlung der Leistenarterien
VASA Band 11, 1982, Heft 4, 291 - 296
78. ROTH F.J., KRINGS W., CAPPIUS G.:
Die perkutane transluminale Angioplastie bei der Be-
handlung der arteriellen Verschlusskrankheit
Inn. Med. 11, 1984, 239 - 253
79. RÜHLAND D., PIRCHER W., HAUSS J.:
Chirurgische Behandlung chronischer arterieller Durch-
blutungsstörungen im Becken-Beinbereich
Klinikarzt 8, 1979, 833 - 843
80. SALZMANN G., LANGER Ch.:
Pelvic Vein Compression after percutaneous transluminal
Angioplasty
12th Annual Meeting 1983, Bad Nauheim
81. SCHMIDTKE I., ROTH F.J., SCHOOP W., CAPPIUS G.:
Perkutane transluminale Katheterbehandlung bei Kranken
mit arteriellen Durchblutungsstörungen im Stadium III
und IV
In: Mikrozirkulation und Blutrheologie, 1979

82. SCHMIDTKE I., ZEITLER E., SCHOOP W.:
Langzeitergebnisse der perkutanen Katheterbehandlung
(Dotter-Technik) bei femoropoplitealen Arterienver-
schlüssen bei Stadium II
VASA Band 4, 1975, 3, 210 -226
83. SCHMITT H.E.:
Zur Technik der "Katheterlyse"
VASA Band 12, 1983, Heft 1, 79 - 80
84. SCHNEIDER E., GRÜNTZIG A., BOLLINGER A.:
Langzeitergebnisse nach perkutaner transluminaler An-
gioplastie (PTA) bei 882 konsekutiven Patienten mit
iliakalen und femoropoplitealen Obstruktionen
VASA Band 11, 1982, Heft 4, 322 - 326
85. SCHNEIDER E., GRÜNTZIG A., BOLLINGER A.:
Die perkutane transluminale Angioplastie (PTA) in den
Stadien III und IV der peripheren arteriellen Verschluß-
krankheit
VASA Band 11, 1982, Heft 4, 336 - 339
86. SCHOOP W.:
Indikationen zur peripheren transluminalen Angioplastie
(PTA) aus internistischer Sicht
VASA Band 11, 1982, Heft 4, 258 - 260
87. SCHOOP W.:
"Dotter"-Behandlung; Therapeutische Möglichkeiten und
Grenzen
MMW 123, Nr. 9, 1981, 347
88. SELDINGER S.I.:
Catheter Replacement of the Needle in Percutaneous
Angiography - A new Technique
Acta Radiol. 39, 1953, 368
89. SEYFERTH W., ERNSTING M., GROSSE-VORHOLT R., ZEITLER E.:
Complication during and after PTA
In: Dotter CT., et al. (eds): PTA, Springer 1983
90. SIMONETTI G., URIGO F., et al.:
Iliac artery lesions: A comparison between percutaneous
transluminal Angioplasty and Surgery
Ann. Radiol. 29/2, 1986, 127 - 129

91. SOS Th.A., SNIDERMAN K.W.:
Percutaneous transluminal Angioplasty
In: Felson B., (eds): Interventional Radiology, Grune
und Stratton, 1981
92. STEELE P.M., CHESEBRO J.H., STANSON A.W., HOLMES D.R., DE-
WANJEE M.K., BADIMON L., FUSTER V.:
Balloon-Angioplasty - Natural history of the patho-
physiological response to injury in a pig model
Circulation Res., 1985, 57/1, 105 - 112
93. STOJANOVIC J., BRNOBIC M., SIMUNIC S., BULJAT G.:
Transluminal Angioplasty bei chronischem Verschuß der
Spinalarterie
Fortschr. Röntgenstr. 141,3 1984, 348 -350
94. STRAUB H.:
Fibrinolyse: Streptokinase oder Urokinase?
Die Gelben Hefte XXVI, 1986, 11 - 20
95. STRONG J.P., EGGEN D.A., OALMANN M.C., RICHARDS M.L., TRACY R.:
Pathology and epidemiology of atherosclerosis
Research, Vol. 62, 1973, 262 - 268
96. SZILAGYI D.E., HAGEMAN J.H., SMITH R.F. et al.:
Autogenous vein grafting in femoropopliteal athero-
sclerosis: The limits of its effectiveness
Surgery 86, 1979, 836
97. TEGTMEYER Ch.J., KELLUM Ch.D., KRON J.l., MENTZER R.M.:
Percutaneous transluminal Angioplasty in the Region of
the Aortic Bifurcation
Radiology, 1985, 157, 661 - 665
98. v. ANDEL, G.J., v. ERP W.F., KREPEL V.M., BRESLAU P.J.:
Percutaneous Transluminal Dilatation of the Iliac Ar-
tery: Long Term Results
Radiology 1985, 156, 321 - 323
99. VOLLMAR I.:
Rekonstruktive Chirurgie der Arterien
Thieme-Verlag, Stuttgart

100. WEIBULL H., BERGQUIST D. et al.:
Complications after PTA in the iliac, femoral and popliteal arteries
J. Vasc. Surg. 1987, 5, 681 - 686
101. WIDMER L.K., BILAND L., DA SILVA A., DELLEY A.:
Zur Epidemiologie der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit
Dtsch. Ärzteblatt 81, Heft 8, 1984, 27, 503 - 507
102. WIERNY L., PLASS R., PORSTMANN M.D.:
Longterm results in 100 consecutive Patients treated by Transluminal Angioplasty
Radiology 112, 1974, 543 - 548
103. WOLLENWEBER J., HENNE W. et al.:
Early and Late Results after percutaneous transluminal angioplasty in peripheral arterial occlusive disease
VASA Band 15, 1986, Heft 1, 76 - 70
104. ZEITLER E.:
Single Teflon Catheters
In: Dotter CT., et al.(eds): PTA, Springer 1983,
105. ZEITLER E., SCHMIDTKE J., SCHOOP W.:
Die perkutane Behandlung von arteriellen Durchblutungsstörungen der Extremitäten mit Katheter
VASA Band 2, 1973, Heft 4, 401 - 408
106. ZEITLER E., SCHOOP W., ZAHNOW W.:
The Treatment of Occlusive Arterial Disease by Transluminal Catheter Angioplasty
Radiology 99, 1971, 19 - 26
107. ZEITLER E., REICHOLD J., SCHOOP W., LOEW D.:
Einfluß von Acetylsalicylsäure auf das Frühergebnis nach perkutaner Rekanalisation arterieller Obliterationen nach Dotter
Dtsch. med. Wochenschr. 98, 1973, 1285 - 1288
108. ZEITLER E.:
Percutaneous transluminal recanalisation of chronic stenosis and occlusions of peripheral arteries
Wien. Med. Wochenschr., 1985, 135/15 - 16, 384 - 392

109. ZEITLER E.:
Zur Aufgabe des Radiologen und seiner Mitwirkung in
der Angiologie
VASA Suppl. 12, 1984, 32 - 42
110. ZEITLER E.:
Wirkung verschiedener Medikamente zur Verhütung des
Reverschlusses nach Katheter-Desobliteration nach
Dotter
Med. Wch. Band 27/28, 1976, 1377 - 1380
111. ZEITLER E., MÜLLER R.:
Erste Ergebnisse mit der Katheter-Rekanalisation nach
Dotter bei arterieller Verschlußkrankheit
Röfo 111, 3, 1969, 345 - 351
112. ZEITLER E., RAITHEL D., GAILER H., NIPPOLD A.V.:
PTA combined with surgical vascular operations in iliac
and femoral obstruction
Ann. Radiol., 30,2 1987, 142 - 144
113. ZORN-BOPP E., INGRISCH H., MIETASCHK A., FREY K.W.:
Transluminale Gefäßdilatation der distalen Bauchaorta,
der A. iliaca communis und externa
Fortschr. Röntgenstr. 134,5, 1981, 471 - 475
114. ZÜHLKE H.V., SÖRENSEN R., HÄRING R., KONRADT J.:
Die intraoperative offene transluminale Angioplastie
(IOTA)
Chirurg. 52, 1981, 265 - 270

DANKSAGUNG

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. J. Lissner
für die Überlassung des Dissertationsthemas.

Herrn Prof. Dr. H. Ingrisch möchte ich für
die weiterführenden wissenschaftlichen Anregungen,
die jederzeit wohlwollende Beratung und die
hilfreiche Unterstützung besonders herzlich danken.

LEBENS LAUF

Am 12. Oktober 1960 wurde ich als Tochter des Arztes für Allgemeinmedizin Dr. med. Klaus Schiller und seiner Ehefrau Ingeborg, geb. Müller, in Haag/Obb. geboren.

1967 trat ich in die Volksschule Landshut-Berg ein und wechselte 1971 in das Gymnasium Seligenthal in Landshut über. 1980 legte ich mein Abitur am Hans-Leinberger-Gymnasium in Landshut ab.

Im Wintersemester 1980/81 nahm ich an der Ludwig-Maximilians-Universität München das Studium der Humanmedizin auf und schloß es am 11.11.1986 mit der Approbation zum Arzt ab. Seit 1.1.1987 bin ich als Assistenzärztin im Städtischen Krankenhaus Landshut in der radiologischen Abteilung tätig.

